

**PARAMETER DER LÖSCHUNG VON
VERMEIDUNGSREAKTIONEN BEIM MENSCHEN
– THEORETISCHE ÜBERLEGUNGEN
UND EIN EXPERIMENTELLER ANSATZ –**

Evamaria Schilling

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551911_0013

PARAMETER DER LÖSCHUNG VON VERMEIDUNGSREAKTIONEN
BEIM MENSCHEN
- THEORETISCHE ÜBERLEGUNGEN UND EIN EXPERIMENTELLER ANSATZ -

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
des Fachbereichs Psychologie und Pädagogik
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von
Dipl.-Psych. Evamaria Schilling
in München

1975



Referent: Prof. Dr. W. Butollo

Korreferent: Prof. Dr. H. Schiefele

Tag der mündlichen Prüfung: 19. XII. 1975

Inhaltsverzeichnis

	Seite
EINLEITUNG UND EINFÜHRUNG IN DEN PROBLEM- KREIS	1
THEORETISCHER TEIL	
1. DIE ROLLE DES UNKONDITIONIERTEN STIMULUS BEIM VERMEIDUNGSLERNEN	8
1.1 Die Art und physikalische Qualität des unkonditionierten Stimulus	8
1.2 Die Intensität des unkonditionierten Stimulus	11
1.3 Die Dauer des unkonditionierten Stimulus	16
1.4 Die Häufigkeit des unkonditionierten Stimulus	17
1.5 Zusammenfassende Interpretation	18
2. DIE ROLLE DES KONDITIONIERTEN STIMULUS BEIM VERMEIDUNGSLERNEN	20
2.1 Sidmans Kritik am Konzept der Angstausslösung durch den konditionierten Stimulus	21
2.2 Der konditionierte Stimulus als Warnsignal	22
2.3 Die diskriminative Funktion des konditionierten Stimulus	23
2.4 Kritik an der Notwendigkeit der CS-Beendigung	24
2.5 Bolles' Konzeption der konditionierten Stimuli als Gefahrensignale und Sicherheitssignale	26
2.6 Die Dauer des konditionierten Stimulus	31
2.7 Die Intensität des konditionierten Stimulus	33
3. DAS ZEITINTERVALL ZWISCHEN DEM KONDITIONIERTEN UND DEM UNKONDITIONIERTEN STIMULUS UND SEINE AUSWIRKUNG AUF DAS VERMEIDUNGSLERNEN	35
4. DIE ROLLE DER INSTRUMENTELLEN VERMEIDUNGSREAKTION	44

	Seite
4.1 Die Art der instrumentellen Vermeidungsreaktion	44
4.2 Der zur Reaktion erforderliche Aufwand und seine Beziehung zur Aufrechterhaltung und Löschung von Vermeidungsverhalten	46
4.3 Die Wirkung der Häufigkeit negativ verstärkter Vermeidungsreaktionen auf die Aufrechterhaltung des Vermeidungsverhaltens	52
4.4 Das Unterlassen einer bereits gelernten Vermeidungsreaktion	55
5. DIE LÖSCHUNG DES VERMEIDUNGSVERHALTENS	57
5.1 Theoretische Überlegungen zum Einsetzen der Löschung beim Vermeidungsverhalten	57
5.2 Prozeduren zur Beeinflussung der Löschungsgeschwindigkeit	61
5.21 Die Reaktionsverhinderung als eine Möglichkeit der Löschung von Vermeidungsverhalten	61
5.211 Die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung in Abhängigkeit vom Ausmaß der Übung	63
5.212 Verteilte Aneignungsdurchgänge und ihre Wirkung auf die Reaktionsverhinderung	64
5.213 Die Dauer der Reaktionsverhinderung	65
5.214 Die Intensität des Stimulus und die Wirkung der Reaktionsverhinderung	66
5.215 Die Menge der erhaltenen aversiven Stimulation und die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung	66
5.216 Konditionierte Stimuli und ihr Einfluß auf die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung	67

	Seite
5.22 Massierte versus verteilte Durchgänge und ihre Auswirkung auf die Löschung des Vermeidungsverhaltens	67
5.23 Ein Vergleich der Wirkung von Methoden der Reaktionsverhinderung und der Mas- sierung der Durchgänge	69
5.24 Die Wirkung von unvermeidbaren Schocks auf die Löschung des Vermeidungsver- haltens	70
5.25 Die Möglichkeit, spontane Reaktionen zwischen den Durchgängen auszuführen und ihre Wirkung auf das Vermeidungs- verhalten	72
5.3 Ein Vergleich der Wirkung verschiedener Pro- zeduren auf die Löschung einer Vermeidungs- reaktion	73
6. VERMEIDUNGSEXPERIMENTE AM MENSCHEN	77
6.1 Die Instruktion	78
6.2 Subjektive und kognitive Prozesse beim Ver- meidungslernen	82
EXPERIMENTELLER TEIL	
1. VORÜBERLEGUNGEN	86
1.1 Die Wahl des zur Vermeidung auszuführenden Verhaltens	87
1.2 Die Wahl des aversiven Stimulus	87
1.3 Die Wahl der Versuchspersonen	88
1.4 Die Wahl der Instruktion und der darin gege- benen Informationsmenge	89
1.5 Die Phasen des Lernverlaufs	89
2. DIE FRAGESTELLUNGEN	90
2.1 Das Problem des zur Vermeidung notwendigen Arbeitsaufwandes	91
2.2 Der Einfluß der unterschiedlichen Lernge- schwindigkeit auf die Löschung einer Ver- meidungsreaktion	91

	Seite
2.3 Das Verhalten unter zwei Arten von Lösungsbedingungen	93
3. DIE HYPOTHESEN	94
3.1 Zum Einfluß des Arbeitsaufwandes der Reaktion auf das Vermeidungslernen	94
3.2 Zum Einfluß der unterschiedlichen Lerngeschwindigkeit auf den Verlauf des Vermeidungslernens	95
3.3 Der Einfluß forcierter Lösungsbedingungen auf das Vermeidungsverhalten	96
4. DER VERSUCHSAUFBAU	97
4.1 Die experimentellen Gruppen	97
4.2 Der Versuchsplan	99
4.3 Die Versuchsphasen	100
4.4 Die zu erhebenden experimentellen Daten und ihre Verwertung	102
4.41 Das instrumentelle Vermeidungsverhalten	102
4.42 Andere Verhaltensäußerungen	103
4.43 Das Ausdrucksverhalten	103
4.44 Subjektive Maße	104
5. DIE DURCHFÜHRUNG	105
5.1 Die Versuchspersonen	105
5.2 Die räumliche Anordnung	105
5.3 Die Apparatur	107
5.31 Der Versuchsablauf	107
5.32 Registrierung und elektromechanische Steuerung	108
5.4 Verlauf des individuellen Experiments	112
5.41 Die Vorbesprechung	112
5.42 Beginn der Sitzung und Instruktion	112
5.43 Die subjektive Skalierung	113
5.44 Die Verhaltensprovokationen	114
5.45 Die Beendigung der Sitzung	114

	Seite
6. DIE ERGEBNISSE	115
6.1 Die Aneignung der Vermeidungsreaktion (Lernphase)	115
6.11 Die Anzahl der Durchgänge ohne erfolgreiche Vermeidung bis zum Erlernen der Reaktion unter den drei Bedingungen	115
6.111 Vergleich der Gruppen ohne Verhaltensprovokation (SL)	115
6.112 Vergleich der Gruppen mit Verhaltensprovokation (LL)	116
6.12 Das Verhältnis der Zahl der langsam zu der der schnell Lernenden unter den drei Vermeidungsbedingungen	116
6.2 Die Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion bis zum festgesetzten Kriterium (Überlernphase)	118
6.3 Die Löschung des Vermeidungsverhaltens	121
6.31 Die Löschungsgeschwindigkeit der Gesamtgruppen	121
6.311 Die Löschungsgeschwindigkeit der drei Vermeidungsgruppen	121
6.312 Die Löschungsgeschwindigkeit bei den Gruppen mit unterschiedlicher Aneignungsdauer	123
6.32 Vergleich der Daten der Gesamt- und der Teilgruppen in den beiden Extinktionskategorien	125
6.321 Vergleich der Häufigkeiten der Probanden, die in einfacher und forcierter Extinktionsphase löschen	125
6.322 Vergleich der Häufigkeiten der Probanden, die in den Extinktionsphasen nicht löschen	128
6.33 Die Löschungsgeschwindigkeit der Teilgruppen	131
6.331 Vergleich der Löschungshäufigkeit von LL und SL in den drei Vermeidungsgruppen	131

	Seite
6.332 Vergleich der Löschungshäufigkeit der langsam Lernenden in den drei Vermeidungsgruppen	133
6.333 Vergleich der Löschungshäufigkeit der schnell Lernenden in den drei Vermeidungsgruppen	134
6.34 Das Einsetzen der Löschung unter den drei Vermeidungsbedingungen	136
6.35 Der Verlauf der forcierten Extinktion bei den einzelnen Versuchspersonen	141
7. INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	142
7.1 Beschreibung der Ergebnisse im Licht der Hypothesen	142
7.2 Zusammenfassung der Hauptbefunde	150
8. DISKUSSION DER ERGEBNISSE	151
ZUSAMMENFASSUNG	157
ANHANG	159
Literaturverzeichnis	167

EINLEITUNG UND EINFÜHRUNG IN DEN PROBLEMKREIS

In einer seiner jüngsten Abhandlungen zur Natur menschlichen Verhaltens (1973) stellt Konrad Lorenz die These auf, die Grundmotivation unserer modernen Kultur sei nicht mehr das positive Streben nach Lust und Befriedigung, sondern eine negative Motivation der Vermeidung von Unlust. Lorenz sieht es als Möglichkeit für den Untergang unserer Kultur an, daß Menschen nicht mehr nach höheren, noch nie erreichten Zielen und Befriedigungen streben, sondern lediglich danach, Unlust erzeugende Situationen zu beseitigen und ihr Eintreten zu verhindern, d.h. sie zu vermeiden. Unsere gesamte zur Verfügung stehende Technologie sowie die Forschung zielt lediglich darauf ab, Hunger, Schmerz, Anstrengung, welche die elementaren Faktoren solcher Situationen sind, zu vermeiden.

Diese wohl mehr philosophisch zu verstehenden und als Ganzes anfechtbaren Ausführungen des Verhaltensforschers beruhen auf Beobachtungen, die allgemein von Lerntheoretikern anerkannt sind. Ein großer Teil des Verhaltensrepertoires von höheren Lebewesen läßt sich nicht mehr mit positiver Verstärkung oder Bestrafung erklären, sondern hat offenbar seinen Ursprung in Vermeidungsbestrebungen. Charakteristisch für diese ist eine antizipatorische Komponente aufgrund derer sie im Gegensatz zu positiv verstärkten oder bestraften Reaktionen weder in der Pawlowschen Theorie der konditionierten Reflexe noch in den frühen Paradigmen zum operanten Konditionieren eine befriedigende Erklärung finden.

Das Vermeidungsverhalten hat etwa seit 1940 in Tierstudien gesteigerte Untersuchung erfahren. Oft diente es als kritischer Test für Theorien zum tierischen und menschlichen Lernen, da im Rahmen einer solchen auch diese beobachtbaren und meßbaren Verhaltensweisen erklärt werden müssen, wenn Anspruch auf Gültigkeit erhoben werden soll. Frühere Studien zu negativ konditionierten Reflexen, wie sie z.B. Watson (1916) durchführte, wer-

den heute als 'Vermeidungskonditionierung' betrachtet, doch bezog sich der damalige theoretische Hintergrund auf das klassische aversive Konditionieren nach Pawlow.

Erst Mowrer führte den motivationalen Aspekt ein, der der Zukunftsbezogenheit des Verhaltens Rechnung trägt (Mowrer & Lamoreaux, 1942). Als Faktor, der die Vermeidungsreaktion aufrecht erhält, wurde die Furcht herausgestellt, die durch konditionierte Stimuli ausgelöst wird. Die Vermeidungsreaktion erhält, indem sie den konditionierten Stimulus beseitigt, ihre Verstärkung mittels Furchtreduktion. Als eigentlicher Motivator des Vermeidungsverhaltens wurde nicht die Vermeidung des aversiven Stimulus, sondern vielmehr die Flucht vor den (konditionierten) Angstreizen angenommen. Dieser Erklärungsversuch wurde von Mowrer unter dem Namen 'Zwei-Prozeß-Theorie' mehrfach weiterentwickelt und von vielen Autoren akzeptiert. Der Name bezieht sich auf die Tatsache, daß der Lernvorgang aus zwei Faktoren gebildet wird: einer klassischen Konditionierung mit der Ausbildung von konditionalen Stimuli, die später die Vermeidungsreaktion auslösen, und einer instrumentellen Konditionierung, in der die Reaktion durch ihre Konsequenzen verstärkt wird.

Wir werden im folgenden sehen, daß diese theoretischen Konzepte in letzter Zeit von vielen Seiten Kritik erfahren haben, Kritik, die sich vor allem gegen die ausschließlich motivierende Wirkung der Furcht und die ausschließlich verstärkende Funktion der Beendigung des konditionalen Stimulus erhebt.

Doch nicht nur Lerntheoretiker sind an einer genaueren Analyse des Vermeidungsverhaltens interessiert. Ein zweiter Anstoß für die Forschung auf diesem Gebiet kommt aus dem klinisch-psychologischen Bereich der Verhaltensmodifikation, dem Versuch der Erklärung und der Modifikation menschlicher Fehlverhaltensweisen auf der Grundlage der Lerntheorien.

Von dieser wird eine Parallele zwischen dem Erwerb bzw. der Entstehung sog. Zwangsverhaltens oder Zwangsneurosen sowie Angstneurosen und dem, was als 'Vermeidungsverhalten' in lerntheoretischen Studien Eingang gefunden hat, angenommen. Die Entstehung eines Großteils dieser abnormen Verhaltensweisen wird in dem folgenden gleichartigen Lernparadigma beschrieben: Ein Individuum erlebt eine für es traumatische Situation, in der reale Angstreize und andere zunächst neutrale Stimuli wirksam sind. Eine spontan ausgeführte Vermeidungsreaktion hat zunächst unmittelbar spannungsreduzierende Wirkung, die auf dieselbe negativ verstärkend wirkt. Die Tatsache der negativen Verstärkung allein könnte meist schon ausreichen, die Reaktion beim Auftreten der gleichen Reizsituation - und später auch nur der vormals neutralen 'konditionierten' Reize aus der Situation - wieder auftreten zu lassen, doch kommt häufig zusätzlich eine positive Verstärkung der Vermeidungsreaktion zur Wirkung. In Tierexperimenten zeigte z.B. Farber (1948) eine äußerst hohe Persistenz einer Vermeidungsreaktion auf einen Schock, wenn diese (eine Laufreaktion) durch Futter verstärkt wurde. Nicht selten können wir bei genauerer Analyse der Entstehungsbedingungen von Zwangs- oder abnormen Angstreaktionen bei Menschen diese positive Verstärkungskomponente ebenfalls feststellen: auf die Spannungsreduktion oder unmittelbare Beseitigung der angstausslösenden Reize durch die Vermeidungsreaktion folgt von außen kommende positive Verstärkung meist sozialer Natur, wie z.B. gesteigerte Beachtung, Rücksichtnahme. Das klinische Bild einer Zwangsneurose zeigt deutlich, daß die in der ursprünglich angstausslösenden Situation wirksamen Reize nicht mehr vorhanden sein müssen, um die Reaktion hervorzurufen, sondern daß die ungewöhnlich hohe Lösungsresistenz der zwanghaft ausgeführten Reaktion auf einer starken Reizgeneralisation beruht. Stets wird die Vermeidungsreaktion jedoch negativ verstärkt durch die Beendigung des aversiven Zustandes, der durch diese konditionierten Angststimuli hervorgerufen wird.

Diese Annahmen stellen sowohl den Kliniker als auch den Verhaltenstheoretiker vor weitere Aufgaben: Der Kliniker steht vor dem Problem, herauszufinden, welchen Gesetzmäßigkeiten das 'Vermeidungsverhalten' eines Patienten unterliegt; denn wenn auch das Vermeidungsparadigma als Erklärungshilfe des Verhaltens anerkannt wurde, so sind doch im einzelnen Fall die psychologischen Entstehungsmechanismen zu eruieren, um eine geeignete Therapie (bzw. Löschungsmöglichkeit) für das Verhalten zu finden. Die Lerntheoretiker stehen vor der Aufgabe, eine Theorie des Lernens zu finden, in die das Vermeidungsverhalten eingeordnet und mit der es erklärt werden kann. Dadurch wird die Möglichkeit gegeben, in Parameterstudien die Bedingtheiten dieses Verhaltens abzuleiten und somit vorherzusagen. Dies ist wiederum für die klinische Anwendung von größter Wichtigkeit, denn der Verhaltensmodifikation werden dadurch Methoden in die Hand gegeben, die abweichenden Verhaltensweisen Lösungsprozeduren zu unterziehen. Deshalb hat auch die Untersuchung der Lösungsvorgänge mit den dabei beteiligten Parametern und deren beschleunigender oder verlangsamender Wirkung ganz besondere Beachtung erfahren.

Unsere Darstellungen können allzuleicht den Schluß zulassen, daß das Vermeidungslernen aufgrund seiner Bedeutung bereits eine ausführliche und erschöpfende experimentelle Erhellung erfahren hat und sich lediglich noch Probleme in der Anwendung der experimentellen Befunde auf die klinische Verhaltensmodifikation stellen. Tatsächlich werden Lösungsverfahren erfolgreich klinisch angewandt, die ihren Ursprung in tier-experimentellen Lösungsprozeduren haben. Dazu zählen die Reaktionsverhinderung während der Reizdarbietung, die Präsentation der aversiven Reize in häufiger, rascher Folge (Implosionstherapie) und die Darbietung der Reize in allmählich ansteigendem Aversivitätsgrad (Desensibilisierung), meist mit gleichzeitiger Entspannungsinstruktion (systematische Desensibilisierung). Die experimentelle Forschung ist allerdings noch von dem Punkt einer eindeutigen theoretischen Klärung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen entfernt.

Wie berichtet, haben erst die Forschungen Mowrers in der Zeit nach 1940 dieses Gebiet belebt. Mowrer und seine Mitarbeiter führten ihre Untersuchungen vorwiegend an Ratten durch, die auch das bevorzugte Untersuchungsobjekt bis in die jüngste Zeit, z.B. von Bolles (1973) blieben. Die Gruppe um Solomon arbeitete neben Ratten hauptsächlich mit Hunden. Die wesentlich aufwendigere Untersuchung von menschlichen Versuchspersonen wurde, solange im Tierexperiment noch keine Klarheit über theoretische Zusammenhänge geschaffen war, zurückgestellt. Problematisch aus ethischen Gründen stellt sich zudem die notwendige aversive Komponente im Humanexperiment dar, die bei Tieren meist in einem starken Elektroschock besteht. Dieses Problem kann durch die Wahl von anderen, weniger Schmerz, Schreck und Angst, sondern lediglich Unbehagen auslösenden Stimuli umgangen werden. Sie erwiesen sich wiederholt als durchaus wirksam zur experimentellen Erzeugung von Vermeidungsverhalten. Dadurch wird jedoch die Notwendigkeit der Erklärung einer 'Vermeidung ohne Furcht' deutlich, die einige der Theorien zum Vermeidungsverhalten in Frage stellen wird.

Im folgenden theoretischen Teil dieser Arbeit soll Ansätzen zur experimentellen Erzeugung von Vermeidungsverhalten beim Menschen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, wenn sich die Darstellung der Theorien auch notgedrungen vorwiegend auf die vorhandenen Tierstudien stützt.

Die gewählte Gliederung des theoretischen Teils entspricht den Ansätzen zur theoretischen Erhellung des Vermeidungsverhaltens unserer Ansicht nach am besten. Die Analyse bestimmter Variablen des Vermeidungsverhaltens führte die Untersucher im Allgemeinen zur Entwicklung ihrer Theorien. So kann bei klassischen aversiven Studien und in den ersten theoretischen Ansätzen zum Vermeidungsverhalten eine starke Betonung der Wirkung des aversiven unkontingierten Stimulus festgestellt werden. Die Rolle des konditionierten Stimulus, bzw. seiner Beendigung wurde für

Mowrers Theorie ein Brennpunkt und später von Bolles aufgegriffen, während der Kreis um Solomon die experimentelle Untersuchung der zeitlichen Kontingenzen zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus zur Grundlage ihrer theoretischen Abhandlungen und Kritik an Mowrer machten. Die Rolle der instrumentellen Vermeidungsreaktion wurde von einigen Untersuchern als eine nicht unwesentliche Determinante des Lernverlaufs erkannt. Aus den von uns geschilderten Gründen haben die Paradigmen des Lösungsverlaufs naturgemäß ausführliche Untersuchung erfahren. Bei den beiden letztgenannten Untersuchungsbereichen findet man neben den Tierstudien eine gewisse Anzahl von Humanexperimenten. Man erkennt in diesen, daß bei Vermeidungsexperimenten an Menschen mit mindestens zwei zusätzlichen Parametern zu rechnen ist, die in Tierstudien nicht beachtet werden müssen: der Instruktion und den subjektiven Reaktionen der Versuchspersonen, die beide Vermeidungsverhalten beeinflussen.

Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte Untersuchung des Vermeidungsverhaltens von Menschen bewegt sich auf der Ebene der theoretischen Aufklärung von Parametern, die das Vermeidungslernen determinieren. Ein Einfluß der untersuchten Variablen kann sowohl in Tier- als auch in Humanstudien angenommen werden; wir wählten jedoch bewußt das Humanexperiment, das als höhere Stufe der theoretischen Forschung angesehen wird, da eine Übertragung auf die klinische Psychologie hierbei weniger Schwierigkeiten begegnet.

Die aversive Stimulation von Menschen mit Elektroschocks birgt eine gewisse Problematik, aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Untersuchung dieses Element durch einen Tonstimulus ersetzt. Es wurden zwei Größen untersucht, die in jedem Vermeidungsexperiment eingehen, denen jedoch in der Untersuchung selbst selten Beachtung neben den variierten unabhängigen Variablen geschenkt wird. Dazu zählt der Umfang einer instrumentellen Vermeidungsreaktion, der mit Sicherheit die Lern- und

Löschungsprozesse beeinflusst. Gerade im Hinblick auf das Bedürfnis, geeignete Lösungsprozeduren für mehr oder weniger komplexe und umfangreiche abnorme Reaktionen von Tics bis zu ausgedehnten Zwangsritualen zu finden, scheint die Untersuchung der Aufwendigkeit einer Vermeidungsreaktion vonnöten.

Von klinischem Interesse ist die Frage, warum manche Individuen dazu neigen, in bestimmten Situationen leichter Zwangsreaktionen auszubilden als andere. Um über solche Prozesse mehr Aufschluß zu erhalten, scheint es günstig, die Versuchspersonen entsprechend der Geschwindigkeit, mit der sie die Vermeidungsreaktion erlernen, zu trennen. Es ist anzunehmen, daß sich dabei die Tatsache der unterschiedlich starken aversiven Stimulation entsprechend der Aneignungsdauer, auf den weiteren Lernverlauf und die Löschung auswirkt.

Es wurde daher der Versuch unternommen, in einer experimentellen Anordnung, die in ihrer einfachen Struktur Tierstudien entspricht, mit einem weniger Furcht als Unbehagen auslösenden Stimulus Vermeidungsverhalten bei Menschen zu erzeugen und die beiden genannten Größen als unabhängige Variable einzusetzen.

1. DIE ROLLE DES UNKONDITIONIERTEN STIMULUS BEIM VERMEIDUNGSLERNEN

1.1 Die Art und physikalische Qualität des unkonditionierten Stimulus

In der Vermeidungsforschung wird bei der Wahl des unkonditionierten aversiven Reizes (US) eine operationale Definition zugrundegelegt: Ein Reiz wird dann als aversiv bezeichnet, wenn die Häufigkeit einer operanten Verhaltensweise, deren Auftreten die Entfernung dieses Stimulus zur Folge hat, zunimmt. Für Vermeidungsexperimente bieten sich zunächst die in klassischen Aversionsstudien verwandten Reize an, die zur Auslösung unkonditionierter Flucht- und Abwehrbewegungen führen. Es zeigt sich, daß der Elektroschock, der in Tierexperimenten zur klassischen aversiven Konditionierung den am häufigsten angewandten Auslöser aversiv motivierter Verhaltensweisen darstellt, auch beim Vermeidungslernen erfolgreich exerziert wird. Vorteile dieses Stimulus sind seine zeitlich gute Determinierbarkeit, da sowohl das Einsetzen als auch die Dauer exakt festgelegt werden können, die exakte Dosierbarkeit der Intensität und die Unmittelbarkeit der Applikation (zwischen Reizquelle und Empfänger ist kein Medium eingeschaltet). Der Vorteil dieses 'klassischen' aversiven Reizes liegt zudem in seiner Unabhängigkeit von Lerngeschichte und individueller Sinnesausstattung des Individuums. Mit Elektroschocks arbeiteten z.B. am Menschen Moyer (1962), Banks (1965), Tunner und Birbauer (1972, 1973). Es hat sich jedoch gezeigt, daß auch andere Stimuli die Funktion von Auslösung und Aufrechterhaltung von Vermeidungsverhalten übernehmen können, ohne die starken emotionalen Begleiterscheinungen (Angst) hervorzurufen wie der Elektroschock (D'Amato, 1969).

Wir wollen im folgenden Tierstudien aufgrund der Einförmigkeit der dort verwendeten Stimuli außer Acht lassen und die Erzeugung von Vermeidungsverhalten beim Menschen ohne die Verwendung dieser massiven angsta-

lösenden Stimuli einer Betrachtung unterziehen. Da beim Menschen auch aus ethischen Gründen nicht ohne weiteres Elektroschocks appliziert werden können, greifen die Untersucher auf andere Stimuli zurück, deren Aversivität sich erwiesen hat. Häufig wird ein leichter Luftstoß hinter das Ohr gegeben (Meyer 1970, Miller et al. 1970).

Bei Kindern verbietet sich die Anwendung von Elektroschocks. Da jedoch Kinder sehr gerne zum Gegenstand von Lernexperimenten genommen werden - sei es aus Gründen ihrer postulierten Naivität in experimenteller Hinsicht oder ihrer kürzeren Lerngeschichte, mit weniger individuell geprägter 'Erfahrung' - müssen Untersucher neue Methoden finden. Robinson & Robinson (1961), die die bisher einzige uns bekannte Untersuchung des Vermeidungslernens an Kindern durchführten, testeten eine Anzahl von Stimuli auf ihre Wirksamkeit als aversive Auslöser von Vermeidungsverhalten. Darunter waren schlechte Gerüche (z.B. faule Eier), eine Anzahl von Geräuschen (z.B. das Quietschen von Kreide auf einer Tafel, das Schreien eines anderen Kindes, eine quäkende Autohupe und verschiedene Töne niedriger und mittlerer Frequenzen mit maximaler Intensität), schließlich die Unterbrechung eines angenehmen Zustandes (z.B. die Unterbrechung einer auf Tonband gesprochenen Erzählung oder eines Musikstückes). Als wirkungsvollster und zugleich einfach darzubietender aversiver Reiz erwies sich ein von einem Audio-Oszillator erzeugter lauter Sinuston von hoher Frequenz, der auf Tonband aufgenommene Erzählungen und Lieder unterbrach.

In den oben zitierten Experimenten ließ sich mit diesen Stimuli Vermeidungsverhalten in seiner typischen Ausprägung erzeugen: sobald die Reaktion gefunden war, die den Stimulus beseitigte, wurde sie über längere Zeit aufrecht erhalten, ohne daß dieser wieder auftauchte. Uns interessiert nun die Frage, ob unter diesen verschiedenartigen unkonditionierten Stimuli merkbare Unterschiede in der Löschungsresistenz, d.h. unterschiedliche Dauer der Aufrechterhaltung ohne Darbietung des aversiven US festzustellen sind.

Wir wollen dabei einige Experimente mit Elektroschock und Experimente mit Luftstoß als aversivem Stimulus vergleichen. In beiden Gruppen wurde der Einfluß verschiedener Variablen auf Aneignung und Löschung des Vermeidungsverhaltens gemessen. Moyer & Lindsley (1962) sowie Miller et al (1970) maßen die Auswirkungen verschiedener Instruktionen auf die Vermeidung eines Luftstoßes bzw. eines Elektroschocks. Beide konnten Abhängigkeiten im Lösungsverhalten von der Instruktion feststellen, jedoch läßt sich kein Einfluß der unterschiedlichen verwendeten Stimuli auf das Verhalten erkennen, weder in der Trainings- noch in der Lösungsphase. In keiner der Studien, die mit dem vergleichsweise schwachen US arbeiteten, wird von Schwierigkeiten in der Aneignung oder Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion (VR) berichtet, die auf eine zu geringe Wirksamkeit der verwendeten aversiven Stimuli zurückzuführen wäre. Die Tatsache, daß man von einer Vermeidung ohne Furcht sprechen kann, wirft für die Theorie des Vermeidungsverhaltens natürlich einige Probleme auf. Bezüglich der motorischen VR kann jedenfalls eindeutig gesagt werden, daß sie von aversiven Stimuli hervorgerufen und aufrecht erhalten werden kann, die von den Versuchspersonen eher als unangenehm oder lästig beschrieben werden, denn als schmerzhaft und furchterregend. Unter diesen Voraussetzungen stellen sich die Möglichkeiten für Vermeidungsexperimente mit Menschen günstiger dar; besteht doch das Problem darin, Versuchspersonen zu finden, die sich 'freiwillig' dieser unangenehmen Prozedur unterziehen. Wenn auch in diesem Abschnitt gezeigt wurde, daß Vermeidungsverhalten mit sehr verschiedenartigen und auch in dem Grad ihrer Aversivität stark variierenden Stimuli erzeugt werden kann, so gibt es doch Hinweise, auf eine enge Beziehung der Vermeidungsreaktion zum auslösenden Stimulus. Experimente, in denen die Quantität (Intensität) des unkontingierten aversiven Stimulus variiert wird, machen deutlich, daß der Verlauf von diesem Parameter abhängig ist.

1.2 Die Intensität des unkontingierten Stimulus

Die große Zahl der Untersuchungen zu diesem Parameter zeigt, daß die Intensität eines aversiven Reizes offenbar das Vermeidungsverhalten in beträchtlichem Maße beeinflußt. Wenn man auch keine uneingeschränkte Gültigkeit für die Hypothese Schönfelds (1969) annehmen kann, so scheint doch im Lichte dieser Annahmen die Tatsache plausibel, daß qualitative Unterschiede geringere Auswirkungen auf Auftreten und Löschung des Vermeidungsverhaltens haben als quantitative. Seiner Meinung nach besteht das Problem der Aversivität eines Reizes lediglich in der Intensität, mit der dieser appliziert wird. Jeder Reiz habe ein Kontinuum auf einer psychophysiologischen Skala von unmerklichen über positive, dann aversive bis zu tödlichen Intensitäten. Schönfeld ist der Überzeugung, daß zwischen positiven Verstärkungsexperimenten und aversiven Vermeidungsexperimenten keine qualitativen, sondern nur quantitative parametrische Unterschiede bestehen. Aus diesem Grunde sei die Frage nach einer besonderen Art der Verstärkung von Vermeidungsverhalten nicht mehr zu stellen und die Bildung einer eigenen Theorie des Vermeidungsverhaltens, das eigenen Gesetzmäßigkeiten unterliegt, entfällt. Diese ungewöhnliche Interpretation von Vermeidungsverhalten wird allerdings keine weitreichende Auswirkung auf die experimentelle und klinische Forschung haben, da die Rolle der Angst vernachlässigt wird.

Ersten Aufschluß über den Parameter der Intensität geben wiederum klassische Aversionsstudien, in denen zum Teil der Yerkes-Dodson-Regel entsprechende Zusammenhänge zwischen Reiz und unkontingierter Reaktion gefunden wurden. Wesentlich für Theorien des Vermeidungsverhaltens, die die Ausbildung der VR auf die medierende Rolle der Angst zurückführen, ist das Experiment von Miller & Lawrence (1950). Die Bildung von Angstreaktionen in Abhängigkeit von der Intensität des Elektroschocks wurden untersucht. Ratten wurden Schocks mit verschiedener Intensität aus-

gesetzt, denen sie zunächst nicht entfliehen konnten. Die Geschwindigkeit, mit der die Ratte anschließend lernte, aus dem Abteil des Käfigs mittels Hebeldruck in das andere zu kommen, sahen die Autoren als Maß der Frucht an, d. h. des erworbenen Triebes. Dieses Maß war eine eindeutige Funktion der Intensität des Schocks. Demnach ist zu erwarten, daß die Schockintensität sich auf die Aufrechterhaltung der VR, in der die Furcht ja maßgeblich beteiligt ist, gleichermaßen auswirkt.

Während in den klassischen Aversionsstudien noch eindeutige Beziehungen gefunden werden konnten, warf das erste Experiment, das hierzu von Kimble (1955) durchgeführt wurde, mehr Probleme auf als es lösen konnte. Während eine Varianzanalyse der Reaktionslatenzen als Lernkurve eine Trennung nach den vier Schock-Intensitäten (.2, .5, 1.0, 2.0 mA) brachte, indem sich die Reaktionslatenz während der Aneignung entsprechend der Erwartung als negativ beschleunigte Funktion der Schockintensität erwies, ließen sich in der Lösungsphase keine statistisch bedeutsamen in diese Richtung gehenden Unterschiede erkennen. Doch nahm Kimble lediglich die Messung einer einzigen Variablen als Aneignungsmaß vor und es bleibt fraglich, ob andere Maße kongruent verlaufen.

In einer weiteren Untersuchung dieses Parameters an Hunden in einer Sprungkäfiganordnung nach Mowrer wurden deshalb von Brush (1957) mehrere Maße erhoben. Bei der Aneignung wurde erwartungsgemäß eine U-förmige Kurve der Lernleistungen in Abhängigkeit von wachsender Schock-Intensität (0.7, 2.06, 3.10, 4.82, 5.59 mA) beobachtet. Jedoch hatte die Intensität des Schocks keinen Einfluß auf die Reaktionsrate und das Reaktionsmuster in Aneignung und Löschung, lediglich weniger ins Auge fallende Maße wie Latenzzeiten und Reaktionsgeschwindigkeiten waren eine Funktion der Schock-Intensität.

Boren, Sidman, Murray & Herrnstein (1959) fanden in Rattenexperimenten mit ansteigender Schock-Intensität eine Verkürzung der Reaktionslatenz und der Aneignungsdauer, in Verbindung mit Zunahme der Vermeidungsreaktionen und der Löschungsdurchgänge. Sie stellten jedoch fest, daß

diese Beziehung vor allem bei niedrigen bis mittleren Intensitäten festzustellen war, während Veränderungen in den höheren Intensitäten immer geringer wurden.

Moyer & Korn (1966) fanden beim niedrigsten Schock-Niveau (Intensitäten von 0,5, 1,5, 2,5, 3,5 mA) signifikant weniger Vermeidungsreaktionen und längere Reaktionslatenzen in der Aneignung, während das höchste Schock-Niveau signifikant längere Flucht-Latenzen in den ersten Versuchen bewirkte, aber das Vermeidungsverhalten nicht verzögerte.

Jerison (1966) arbeitete mit sehr niedrigen Schock-Intensitäten bei Ratten und untersuchte die Wirkung von Veränderungen der Schock-Intensität an der gleichen Versuchsgruppe. Eine Reduzierung der Intensitäten von 0,4 auf 0,25 mA resultierte in deutlichem Absinken der VR; ein Heruntergehen auf 0,10 mA verursachte schnelle und vollständige Extinktion.

Daß stärkere Schock-Intensität die Wirksamkeit von Reaktionsverhinderung herabsetzt, stellte Baum (1969) fest. Auch die Wirksamkeit einer Reizüberflutungsprozedur wurde vermindert, wenn die Aneignung unter stärkerem Schock (1,3 mA im Gegensatz zu 0,5 mA) erfolgte (Baum & Gordon 1970).

Best & Baum (1969) maßen die Wirkung der Schock-Intensität auf die Löschung mittels der Methode der massierten Übung und fanden keine Abhängigkeit von der Schockintensität.

McAllister et al. (1971) verwendeten Schockintensitäten von 0,3 bis 1,6 mA und fanden, daß die mit höherer Intensität konditionierte Gruppe signifikant weniger VR machte, jedoch mit kürzeren Latenzen in das sichere Abteil sprang. Dieser Befund steht nach Meinung der Autoren im Gegensatz zu den Interpretationen, die die inverse Beziehung zwischen Vermeidungslernen im Sprungkäfig und der Schockintensität auf Schreckreaktionen mit Erstarren bei den Versuchstieren zurückführen. Hier ist allerdings zu fragen, ob das Schockniveau in dieser Untersuchung zur Auslösung derartiger Reaktionen nicht zu niedrig gesetzt ist. Brush (1957) berichtet nämlich, daß einige seiner Versuchstiere bei 'niedrigen' Intensitäten

von .70 mA keinerlei Lernerfolge zeigten. Später durchgeführte Experimente, die den Einfluß solcher Schreckreaktionen für bestimmte Ergebnisse verantwortlich machen, verwenden weit höhere Schockintensitäten.

Moyer & Korn (1964) boten in einem Rattenexperiment Intensitäten von 0.5 bis 4.5 mA dar. Stärkerer Schock interferierte mit der Aneignung von sowohl Flucht- als auch Vermeidungsreaktionen. Sie konnten feststellen, daß bei Intensitäten über 1.0 der Lernerfolg rasch abnimmt, mit einem maximalen Abfall um 2.5 mA, während darüber hinaus bis auf Intensitäten von 4.5 mA sich diese Wirkung nur noch in geringem Maße weiter fortsetzt. Wie Kimble konnten auch diese Autoren keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Anzahl der Löschungsdurchgänge finden. In der Diskussion ihrer Ergebnisse weisen die Autoren darauf hin, daß Unterschiede in der Versuchsanordnung, sehr wohl zu unterschiedlichen bzw. gegensätzlichen Ergebnissen führen können.

D'Amato, Fazzaro & Etkin (1967) erreichten schnelle Aneignung einer Hebeldruckreaktion von Ratten mit niedriger Schockintensität (0.2 mA). Bei Veränderungen der Intensität auf 1.0 bzw. 5.0 und Gleichbleiben bei der vierten Gruppe zeigte sich, daß sowohl die Aufrechterhaltung über 900 Versuchsdurchgänge als auch die Lösungsresistenz in positiver Beziehung zur Schock-Intensität stand. Bewußt wurde das Schockniveau erst nach der Aneignung variiert. Denn ein unterschiedliches Training verschiedener Gruppen von Beginn an mit unterschiedlichem Schockniveau hat den Nachteil, daß sich bei hohen Schockintensitäten schon kompetierende Reaktionen (competing reaction suppression) an die VR heften können und so eine schnellere Löschung bewirken.

Im Anklang an diese Überlegungen ziehen D'Amato und Mitarbeiter den Schluß, daß die Schockintensität eindeutig in direkter Beziehung zur Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion steht. Eine weitere Überlegung

führt die Autoren sogar zu einem Vergleich mit konditionierten emotionalen Reaktionen, die ja nach der Zwei-Faktorentheorie ein wesentlicher Bestandteil des Vermeidungsverhaltens sind. Wenn man annimmt, daß Personen, die starke konditionierte emotionale Reaktionen aufbauen, ebenso beträchtliche Mengen konditionierter (kompetierender) Reaktionen aufbauen, kann man auf schlechte Konditionierung von Vermeidungsverhalten bei diesen Personen schließen. Schon Brush (1957) behauptete, daß das Prinzip des traumatischen Vermeidungslernen von Solomon & Wynne, das irreversibles Lernen, ausgelöst von einem Schock hoher Intensität postuliert, nicht uneingeschränkt anzuwenden ist.

Daß in sehr vielen Anordnungen die Intensität des US keine Auswirkungen zeigt, ist nach Solomon & Brush (1956) auf einen Faktor zurückzuführen, der die Bildung sekundärer Triebzustände ermöglicht, die ihrerseits weitgehend für die Aufrechterhaltung und Lösungsresistenz von Vermeidungsverhaltensweisen verantwortlich sind, nämlich die Tatsache der Möglichkeit durch die Reaktion den konditionierten Stimulus zu beenden. Bei Vorhandensein dieses Faktors wird nach Meinung der Autoren die Wirkung von Schockintensität und anderen Parametern minimalisiert.

Die Erwartung, eine Erhöhung der Intensität des unkonditionierten Stimulus wirke sich beim Vermeidungslernen in direkter Funktion auf die konditionierte Furchtreaktion aus und bewirkt dadurch ein rascheres und verstärktes Reagieren, kann nach den vorliegenden Befunden nicht bestätigt werden.

Wir haben gesehen, daß sich zum Teil widersprechende Befunde durch Unterschiede in Versuchsvariablen erklärt werden können. Auch ist anzunehmen, daß Schreckreaktionen, die das Vermeidungslernen, bei starkem Schock verzögern in einem Sprungkäfig in ganz anderer Weise wirksam werden als z. B. bei einer Hebeldruckreaktion. Ebenso reagieren verschiedene Spezies von Versuchssubjekten unterschiedlich. Hunde reagieren weit empfindlicher auf Schockintensitäten als Ratten, wie aus den Experimenten von Kimble einerseits und Moyer & Korn andererseits zu erkennen ist. In Human-

experimenten hat der Parameter der Intensität unseres Wissens bisher noch keine Untersuchung erfahren und es ist anzunehmen, daß hier äußerst interessante Ergebnisse zu erwarten sind, die, wenn neben Messungen der motorischen VR auch physiologische und subjektive Maße erhoben werden, zu weiteren Aufschlüssen über die das Vermeidungslernen medierenden Prozesse führen können.

1.3 Die Dauer des unkonditionierten Stimulus

Nach den Triebkonzepten von Miller und von Hull erfolgt auf einen CS eine stärkere Angstreaktion, wenn dieser von einem kurzen Schock gefolgt ist. Die Furchtreaktion wird durch einen Prozeß der einfachen sensorischen Assoziation aufgrund der engen Kontiguität des CS mit dem Einsetzen des Schocks an den CS konditioniert; die instrumentelle Reaktion wird an den CS gebunden durch die enge zeitliche Verbundenheit mit der Schockbeendigung bzw. Triebreduzierung. Demnach müßte die Länge des US eine wesentliche Rolle bei der Konditionierung der VR spielen.

Mowrer & Solomon (1954) maßen die auf einen CS konditionierte Angst in vier Gruppen von Ratten, die mit unterschiedlichen Schocklängen trainiert wurden. Sie verwendeten zwei kurze und zwei lange Schocks, je einmal mit abruptem Absetzen, das andere Mal mit graduell abnehmender Intensität. Nach der Hullschen Theorie würde besseres Lernen mit abrupter Triebreduktion erfolgen. Die Autoren konnten jedoch keinerlei bedeutsame Unterschiede zwischen den vier Gruppen finden. Da das CS-US-Intervall gleichbleibend 3 sec lang war, betrachten die Autoren dies als einen Hinweis darauf, daß das Einsetzen des unkonditionierten Stimulus und nicht seine Dauer für die Furchtkonditionierung und damit das Lernen maßgeblich ist. Sie konnten somit diese Befunde zur Stützung einer Zwei-Faktoren-Theorie des Vermeidungslernens heranziehen.

Zu diesem Parameter wurden noch keine anderen Untersuchungen angestellt. Die oben gefundenen Ergebnisse dürfen deshalb sicher nicht überbewertet werden. Es ist nicht auszuschließen, daß eine Untersuchung dieses Parameters über die untersten Zeitintervalle hinaus doch Wirkungen erbringt. Die physiologische Wirkung von Reizen und die Dauer der Stimulation ebenso wie physiologische Prozesse der Gewöhnung spielen bestimmt eine Rolle hierbei.

1.4 Die Häufigkeit des unconditionierten Stimulus

Im Gegensatz zu den Parametern der Intensität und Dauer des US läßt sich die Häufigkeit, mit der ein aversiver Stimulus in der Lernperiode appliziert wird, bei Vermeidungsexperimenten nicht vom Untersucher steuern. Dies hängt von der Lerngeschwindigkeit des untersuchten Subjekts ab. Es ist jedoch möglich, den Zusammenhang zwischen Verlauf des Vermeidungslernens und der Zahl der erlebten aversiven Stimulationen zu bestimmen, indem man die beiden Maße miteinander korreliert.

In ihren Hundestudien zum traumatischen Vermeidungslernen fanden Solomon & Wynne (1953) eine signifikante Beziehung ($r = -.42$) zwischen der Anzahl der erhaltenen Schocks und späteren im Verlauf der Überlernphase auftretenden Durchgängen, in denen trotz verfügbarer gelernter VR diese nicht ausgeführt wurde. Sie konnten somit feststellen, daß anfängliche 'Schwierigkeit' beim Vermeidungslernen die Tendenz zu späterer Reaktionsvariation verringerte. Dieses Ergebnis scheint plausibel und ist auch mit den herkömmlichen Theorien vereinbar.

Dabei war bemerkenswert, daß solche Hunde, bei denen eine höhere emotionale Erregung im äußeren Verhalten festzustellen war, weniger Durchgänge bis zum ersten erfolgreichen Vermeiden zeigten ($rr = -.39$), während keine Beziehung zu vegetativen Maßen der Erregung gefunden werden konnte. Dieser etwas überraschende Befund könnte aber auch einfach daher rühren, daß bei Tieren, die im äußeren Verhalten mehr Zeichen emotionaler Erregung aufweisen, lediglich die Wahrscheinlichkeit, daß früher eine Reaktion auftritt, die erfolgreich den konditionalen Stimulus beseitigt und eine Vermeidung zur Folge hat, erhöht ist.

Andererseits muß die spätere höhere Reaktionsvariation der Tiere mit wenigen erfolglosen Versuchen - die ja, der Korrelation entsprechend, meist solche mit Zeichen höherer motorischer Erregung sind - nicht unbedingt auf die geringere aversive Stimulation zurückgeführt werden, sondern könnte sich auch durch die motorische Unruhe erklären lassen. Allerdings

ist nicht auszuschließen, daß unterschiedlich häufige aversive Stimulation sich auf vegetative und motorische Erregung auswirkt, die man möglicherweise in Abhängigkeit von der Eysenckschen Typenlehre erklären könnte. Es wäre naheliegend, für das Vermeidungsverhalten die Beziehung von schnell konditionierenden Typen und Löschungsgeschwindigkeit oder von höherer vegetativer Erregung mit hemmender Wirkung auf Lern- sowie auf Lösungsprozesse genauer zu analysieren. Die Untersuchung von Solomon und Wynne ist in dieser Richtung lediglich als ein Anstoß zu betrachten, der noch keinerlei theoretische Schlüsse ermöglicht.

1.5 Zusammenfassende Interpretation

Aus den Untersuchungen, die die Rolle des unkonditionierten Stimulus beim Vermeidungsverhalten analysieren, können wir für Humanexperimente folgendes ableiten: Nicht nur Elektroschocks, sondern auch andere, weit weniger 'aversiv' wirkende Arten von Stimuli sind geeignet, Vermeidungsverhalten in seiner typischen Ausprägung zu erzeugen. Die Rolle der Angst ist dadurch in Frage gestellt, was manche Autoren dazu bewegt, an der Zwei-Faktorentheorie Kritik zu üben.

Während in Tierstudien häufig die Intensität eines Elektroschocks auf die Auslösung und Aufrechterhaltung untersucht wurde und etwas uneindeutige Resultate darauf hinweisen, daß andere Variable, wie z.B. die Beendigung des konditionierten Stimulus durch die Reaktion die Wirkung unterschiedlicher Intensitäten aufheben kann, sind andere Arten von verwendeten Stimuli diesbezüglich noch nicht untersucht worden, ebenso wie in Humanexperimenten dieser Parameter bisher unberücksichtigt blieb.

Für die Erklärung des Vermeidungslernens im Rahmen einer Zwei-Faktorentheorie des Lernens ist die Dauer des Unkonditionierten Stimulus unwesent-

lich, es genügt die einfache sensorische Assoziation des konditionierten mit dem unkonditionierten Stimulus, um die klassische Konditionierung der Furchtreaktion herzustellen. Ein Befund, der keine Auswirkung der Dauer des unkonditionierten Stimulus auf das Vermeidungslernen zeigte, kann deshalb zur Stützung der Zwei-Faktorentheorie herangezogen werden.

Daß die Zahl der erhaltenen Schocks eine Auswirkung auf die Lernleistung hat, scheint ein Faktor zu sein, dem bisher noch zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Es ist zu erwarten, daß die vegetative und sich im Verhalten äußernde emotionale Erregung durch häufigere aversive Stimulation beeinflußt wird, die sich - wahrscheinlich interindividuell unterschiedlich - hemmend oder fördernd auf die Lernleistung auswirken kann.

2. DIE ROLLE DES KONDITIONIERTEN STIMULUS BEIM VERMEIDUNGS- LERNEN

In der Zwei-Prozeß-Theorie, die seit 1939 von Mowrer abgehend von Pawlows Theorie der konditionierten Reflexe entwickelt wurde, kommt dem CS beim Vermeidungslernen eine besondere Bedeutung zu. Entsprechend dieser werden die Vermeidungsreaktionen durch die Flucht vor dem konditionierten Stimulus aufrecht erhalten. Die Folge ist die Vermeidung des unkonditionierten aversiven Reizes. Das theoretische Problem, auf welche Weise der neutrale Stimulus furchtauslösend wird, wurde erst 1947 von Mowrer erklärt: Furcht ist selbst eine verdeckte Verhaltensweise (covert response) und kann wie eine solche an bestimmte Reize klassisch konditioniert werden.

Die Standard-Vermeidungsprozedur mit ihren Flucht- und Vermeidungskomponenten kann nun als ein Paar von Fluchtkontingenzen erklärt werden, z.B. vor einem elektrischen Schock und einem Lichtreiz, mit dem Unterschied, daß letzterer ein Reiz mit lediglich erworbener Aversivität ist.

Auch die theoretischen Standpunkte, die später von Schönfeld (1950), Sidman (1953b), Dinsmoor (1954), Solomon & Wynne (1954) vertreten wurden, nehmen alle einen zugrundeliegenden Zustand der Furcht an, der durch klassische Pawlowsche Konditionierung hervorgerufen wurde. Durch das Auftreten der Vermeidungsreaktion wird der Angstzustand beseitigt und dadurch wird diese instrumentell verstärkt.

Diese theoretische Entfernung vom Pawlowschen Paradigma zeigte, daß das Erlernen der Vermeidungsreaktion nicht einfach eine Art klassischer Konditionierung ist. Noch blieb allgemein anerkannt, daß die Paarung von konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus auf klassische Weise stattfindet. Sidmans (1953) Ansatz entfernte sich jedoch noch weiter von diesem Paradigma.

2.1 Sidmans Kritik am Konzept der Angstausslösung durch den konditionierten Stimulus

In einer großen Anzahl von Experimenten, die jeweils ganz bestimmte Variablen des Vermeidungsverhaltens untersuchten, benützte Sidman eine in den Grundzügen charakteristische, als "Sidman-Vermeidungsplan" in die Literatur eingegangene Anordnung. Eine durchgängige Versuchssitzung ist bei dieser Methode nicht in gleichlange Intervalle für eine bestimmte Zahl von Versuchsdurchgängen eingeteilt. In der fortlaufenden Sitzung werden keine explizierten konditionierten Stimuli dargeboten, die das Auftreten eines Schocks anzeigen. Wenn das Versuchstier keine Reaktion zeigt, wird alle 10 sec (oder eine andere festgelegte Zeit) ein Schock dargeboten. Durch eine Hebeldruckreaktion kann das Versuchstier das Auftreten des nächsten Schocks für eine bestimmte Zeitperiode hinausschieben. Der Schock selbst hat eine konstante, kurze Dauer und kann nicht durch eine Fluchtreaktion beendet werden.

In verschiedenen Experimenten versuchte auch Sidman das Problem der Rolle des CS bei der Konditionierung des Vermeidungslernens näher zu beleuchten. Er stellte fest, daß die Versuchstiere auf einen in seine Anordnung eingeführten konditionierten Stimulus nicht immer in der von der Zwei-Prozeß-Theorie vorhergesagten Weise reagierten (Sidman 1957). In einer seiner Anordnungen ist den Ratten die Möglichkeit gegeben, auch den CS vor seinem Einsetzen zu vermeiden. Nach der Zwei-Prozeß-Theorie, die den CS mit sekundär konditionierter aversiver Qualität belegt, müßte der Lernprozeß vollzogen werden und die Ratte unmittelbar vor dem CS die Vermeidungsreaktion ausführen, um sowohl den konditionierten aversiven Stimulus als auch den unkonditionierten aversiven Schock zu vermeiden. Es erhöhte sich jedoch die Reaktionswahrscheinlichkeit während des CS, während sie in der Periode vor dem CS absank. Das bedeutet, die Ratte "wartet" bis zum Auftreten des Lichtsignals und beendet es dann. (Sidman & Boren 1957). Diese

und andere Experimente (Sidmann 1954, 1955) deuten an, daß zumindest nicht für alle Fälle des Vermeidungslernens eine Pawlowsche Konditionierung der Aversivität des US bzw. der Furcht vor dem US an den CS stattfindet. Sidman hatte damit als erster den Versuch gemacht, die rein auf Pawlowschen Lernprinzipien aufgebaute Interpretation des diskriminativen Vermeidungsverhaltens in Frage zu stellen.

2.2 Der konditionierte Stimulus als Warnsignal

Daß Vermeidungslernen sogar ohne ein explizites Warnsignal in einer Sidman-Anordnung erzeugt werden kann, demonstrierten Black & Morse (1961) bei Hunden. Die Vermeidungsreaktion bestand in einem Sprung von einem Käfigabteil in das andere und gilt als eine mehr 'Aufwand' erfordernde Reaktion als z.B. Hebeldruck. Auswirkungen verschiedener S-S-Intervalle und von Bestrafung wurden untersucht. Bei kurzem S-S-Intervall erfolgte eine rasche Konditionierung. Die VR konnte mit relativ wenig Schocks aufrecht erhalten werden. Bestrafung bewirkte eine Zunahme der VR, gefolgt von rascher Abnahme. Diese ohne CS erzeugte VR konnte also wie in anderen Anordnungen mit wenigen Schocks auf einer stabilen Rate gehalten werden. Die Reaktionsrate verändert sich in Abhängigkeit von der experimentellen Anordnung und die Versuchstiere diskriminierten deutlich die verschiedenen Verstärkungspläne. Diese Ergebnisse zeigen, daß instrumentelles Vermeidungslernen ohne eine an einen neutralen Reiz gebundene Furcht angeeignet und aufrecht erhalten werden kann.

Noch weiter von der traditionellen Interpretation der Zwei-Faktoren-Theoretiker weicht Berlyne (1960) ab, indem er, die Experimente aus der Mowrer-Gruppe analysierend, behauptet, daß ein Warnsignal nicht notwendigerweise aversiv werden muß, sondern sogar durch das Versuchstier aufgrund seines informativen Wertes aufgesucht werden kann. Lockard (1963) versuchte, diese Überlegungen experimentell zu erhärten. In einer Schock-Ver-

meidungs-Situation brachten Versuchstiere 90 % der Aneignungsdurchgänge in dem Abteil mit dem Warnsignal zu, jedoch nur 50 % der Durchgänge gegen Ende der Extinktion, also auf Zufallsniveau. Die Kontrollgruppe, bei der der CS in keiner Beziehung zum US stand, verbrachte unter beiden Bedingungen je 50 % der Zeit in jedem Abteil zu. Dies widerspricht der klassischen Ansicht, daß mit dem aversiven Stimulus gepaarte Reize stets aversive Qualität annehmen und weist auf die Funktion des CS als einem Schlüsselreiz hin, der wegen seines informativen Wertes aufgesucht wird.

2.3 Die diskriminative Funktion des konditionierten Stimulus

Die Frage, ob der CS als diskriminativer Reiz (S^D) fungieren kann, verfolgten schon Keehn & Nakkash (1959). Sie konnten zeigen, daß bei Ausbleiben der CS-Bedingung zwar ein Lernabfall erfolgte, dieser jedoch durch die Einführung eines kurzen Rückkopplungssignals wieder ausgeglichen werden konnte. Wie bei dem oben zitierten Experiment konnte keine überzeugende Interpretation dieser Ergebnisse angegeben werden - die Resultate jedoch stellten klar: Vermeidungsverhalten konnte verstärkt werden entweder durch die Beendigung eines negativen CS oder durch das Darbieten eines positiven Rückkopplungssignals. Auch in den Experimenten von D'Amato, Fazzaro & Etkin (1968) zeigten solche Ratten eine normal verlaufende Aneignung der VR, deren Reaktionen anstelle einer CS-Beendigung ein Rückkopplungssignal erzeugten. Die Rolle der Angstreduktion durch die CS-Beendigung wurde durch diese Experimente somit weiter in Frage gestellt und eine Art Feedback-Komponente des CS betont. Daß im Vermeidungslernen ein Diskriminationsprozeß stattfindet, war auch schon von Theoretikern der Zwei-Prozeß-Theorie erkannt worden: Mowrer & Lamoreaux (1951) hatten festgestellt, daß die Reaktionen in der üblichen Vermeidungsanordnung zu Beginn oft zufällig sowohl während der CS-Bedingung als auch dem Intervall zwischen den Durchgängen auftreten. Mit zunehmendem Training fallen die Reaktions-

häufigkeiten in den beiden Intervallen auseinander.

Unzweifelhaft übt der CS eine Wirkung auf das Reagieren aus. Die Frage ist, ob die CS-Beendigung in dem von der Zwei-Prozeß-Theorie postulierten Sinne wirksam wird, oder ob der CS im Grunde nur ein diskriminativer Stimulus für eine Reaktion ist, die verstärkt wird, wie die oben zitierten Autoren schlossen. Wenn nun der CS lediglich ein diskriminativer Stimulus ist, dann ist der Faktor der CS-Beendigung nicht notwendig, da ein CS ja nur die Gelegenheit für einen Verstärker setzt und nicht selbst verstärkend wirkt. In den herkömmlichen Vermeidungsprozeduren ist der CS, zumindest von der äußeren Anordnung her, dem S^D in positiven Verstärkungsprozeduren, gleichzusetzen. Das bedeutet nicht, daß während Vermeidungsexperimenten keine Konditionierung Pawlowscher Prägung stattfindet, sondern eher, daß die klassisch konditionierten Reaktionen für die Ausführung des instrumentellen Verhaltens nicht unbedingt erforderlich sind und umgekehrt wie Rescorla & Solomon 1967 in ihrer Abhandlung über die Beziehung zwischen Pawlowschem Konditionieren und instrumentellem Lernen feststellten.

2.4 Kritik an der Notwendigkeit der CS-Beendigung

In der herkömmlichen Vermeidungssituation sind zwei mögliche Verstärkerquellen vermischt: Die Beendigung des konditionierten Stimulus und des unkontingierten Stimulus. In der Zwei-Faktoren-Theorie wird die letztere als Nebenprodukt der ersten erklärt. Die Frage ist nun, ob der Faktor der CS-Beendigung irgendeine Bedeutung unabhängig von der Funktion des aversiven US besitzt. Kamin stellte Untersuchungen dazu an (1956, 1957). Eine 'CS-Beendigungsgruppe' beendete den CS ohne die Möglichkeit, den US zu vermeiden; eine 'Vermeidungsgruppe' hatte die Möglichkeit, den US zu vermeiden, ohne den CS zu beenden. Beide Gruppen lernten die entsprechende Reaktion, kamen in ihren Lernleistungen jedoch nicht an die dritte Gruppe heran, die beides durch ihre Reaktion erreichte. Doch kann man

aus diesen Ergebnissen nicht schließen, daß die CS-Beendigung eine eigene Verstärkungsquelle ist. Da die Ratten ja einige Sekunden später, bei der Darbietung des US eine Fluchtreaktion machten, könnte man die Reaktion der CS-Beendigung auch als Ergebnis einer Reaktionsgeneralisation, eine generalisierte Fluchtreaktion, betrachten. In der Tat erfolgt gegen Ende der hundert Versuchsdurchgänge ein Reaktionsabfall, so wie es bei einer generalisierten Reaktion der Fall ist.

Auch neuere Untersuchungen von Bolles, Strokes & Younger (1966) verdichten die Annahme, daß die CS-Beendigung wenig, wenn überhaupt intrinsischen Motivationseffekt besitzt. Sie zeigten, daß trotz CS-Beendigung die Entfernung der Möglichkeit, vor dem Schock zu flüchten, die Zahl der Reaktionen signifikant reduzierte. Es konnten keinerlei bedeutsame Unterschiede zwischen den Ratten gefunden werden, die lediglich den CS beendeten ohne zu vermeiden, und solchen, die weder den CS beenden noch vermeiden und fliehen konnten. CS-Beendigung erleichterte die Reaktion nur für diejenigen Ratten, die zusätzlich vermeiden und fliehen konnten. Dieser Effekt wird von den Autoren der Rückkopplung von Stimuli, die durch die Flucht- oder Vermeidungsreaktion hervorgerufen wurden, zugeschrieben. Auch Schönfelds Theorie des Vermeidungslernens (Schönfeld 1950, 1969) sieht die propriozeptiven Reize, die durch die Vermeidungsreaktion hervorgerufen werden, als wesentlichen Bestandteil des Vermeidungslernens an. Solche theoretischen Erklärungen, die auf der Annahme basieren, daß propriozeptive Rückkopplung, bzw. durch die Reaktion hervorgerufene Simulation eine fundamentale und notwendige Bedingung für die Entwicklung und Aufrechterhaltung des Vermeidungsverhaltens ist, stellt jedoch ein Experiment von Taub & Berman (1963) in Frage. Sie beseitigten bei Rhesusaffen die Möglichkeit relevanter propriozeptiver Stimulation durch desafferieren des entsprechenden Gliedes und der exterozeptiven Rückkopplung durch Versperren der Sicht und durch den Gebrauch einer Spurkonditionierungsprozedur, in der der CS, ein Klicken, durch die VR (Flexion des rechten Vorderbeines) nicht beendet werden konnte. Vor der Desafferentation fand die Konditionierung

statt. Nach der Operation wiesen alle Versuchstiere ein anfängliches Lerndefizit auf, konnten jedoch wieder bis zum Erreichen des Kriteriums konditioniert werden. Das bedeutet, daß eine konditionierte Vermeidungsreaktion in der Abwesenheit exterozeptiver oder propriozeptiver negativer Verstärkungen ausgebildet und aufrecht erhalten werden kann. Zusammen mit den Befunden von Wynne & Solomon (1955) legen diese Ergebnisse nahe, daß die Theorien, die in der CS-Beendigung die Verstärkung des Vermeidungsverhaltens suchen, offenbar die Rolle der sekundären negativen Verstärkung zu stark betonen. Obgleich diese zweifellos einen wesentlichen Faktor beim Lernen darstellt, so ist doch die Rolle propriozeptiver und exterozeptiver Rückkopplung als unbedingt notwendigem Bestandteil des Vermeidungslernens anzuzweifeln. Neuere theoretische Überlegungen zu den kognitiven Aspekten des Vermeidungsverhaltens (Seligman & Johnston, 1973), die später zu zitieren sein werden, legen es nahe, zentralnervöse Prozesse, die Erwartungen über Konsequenzen eines bestimmten Verhaltens, unabhängig von autonomen und Rückkopplungsprozessen für die Aufrechterhaltung von Vermeidungsreaktionen verantwortlich zu machen.

2.5 Bolles' Konzeption der konditionierten Stimuli als Gefahrensignale und Sicherheitssignale

Verschiedene Autoren gingen dem Problem weiter nach, daß in solchen Anordnungen, in denen die CS-Beendigung eine wichtige Kontingenz darstellt, die Darbietung eines Rückkopplungssignals die gleiche Bedeutung hat und umgekehrt, wie schon Kamin darstellte (s. o.). Schwierigkeit bereitete immer noch die theoretische Erklärung der Tatsache, daß die Versuchstiere in Abhängigkeit von den Rückkopplungsreizen einmal Vermeidungsverhalten zeigten, einmal nicht. Rescorla & LoLordo (1965) boten in einer Sidman-Anordnung Hunden jeweils vor dem Schock einen bestimmten Stimulus dar, der als Prediktor des Schocks, als Gefahrensignal, bezeichnet wurde. Ein

anderer Stimulus folgte entweder der Schockdarbietung oder trat auf, wenn der Schock ausblieb, wurde also ein Schlüsselreiz für die Abwesenheit von Schock, d. h. ein Sicherheitssignal. Beobachtet wurde, daß die Gefahrensignale ein Ansteigen der Vermeidungsrate, Sicherheitssignale ein Abfallen bewirkten. Die Wirkung der Gefahrensignale wurde erklärt durch ein momentanes Ansteigen der Angst, die mit dem Gefahrensignal durch klassische Konditionierung während der Pawlowschen Phase des Experiments verbunden wurde. Problematischer ist die Erklärung der Wirkung der Sicherheitssignale. Spezifische Einzelheiten der Prozedur bei der Etablierung als Sicherheitssignal spielen offenbar keine große Rolle. Es scheint lediglich die Tatsache wesentlich zu sein, daß es eine schockfreie Periode voraussagt. Rescorla & LoLordos ursprüngliche Interpretation meinte, daß Sicherheitssignale furchthemmend wirkten und sie zogen Pawlowsche Hemmungsprozesse zur Stützung ihrer Erklärungen heran (Rescorla 1969b). Weniger theoretisch gibt sich der neuere Ansatz von Bolles (1973), der einen solchen von der Reaktion unabhängigen Sicherheitsstimulus als motivationalen Faktor ansieht, d. h. einen De-Motivator, weil das Vermeidungsverhalten in seiner Gegenwart unterdrückt ist. Der Unterschied zwischen Rückkopplungsstimuli und Sicherheitssignalen besteht darin, daß die einen Vermeidungsverhalten verstärken, während die anderen es de-motivieren. Bolles deutet die Möglichkeit an, daß diese verschiedenartigen Funktionen lediglich eine Konsequenz der Prozeduren sind, die angewandt wurden. Wenn das Sicherheitssignal als Test für seine motivationale Wirkung eingesetzt wird, d. h. als eine der Reaktion vorausgehende Bedingung, wird sich nur ein motivationaler Effekt zeigen. Wenn der Rückkopplungsstimulus nur als Test für seinen Verstärkungseffekt, d. h. als Folge der Reaktion eingesetzt wird, zeigt sich nur ein Verstärkungseffekt. Weiter unterscheidet sich das Vorgehen beim Einsetzen dieser Stimuli dadurch, daß der Rückkopplungsreiz kontingent eingesetzt wird, d. h. das Versuchstier ruft ihn durch seine Reaktion hervor, während das Sicherheitssignal nicht kontingent, d. h. unabhängig vom Verhalten des Tieres in einer Pawlowschen Prozedur ein-

gesetzt wird. Beide Stimuli haben jedoch gemeinsam, daß sie Sicherheit vorhersagen. Dies veranlaßt Bolles zu dem Schluß, daß ein Rückkopplungsstimulus lediglich als kontingent eingesetztes Sicherheitssignal anzusehen ist.

Rescorla (1968) konnte zeigen, daß ein vorher als Rückkopplungssignal etablierter Stimulus Vermeidungsverhalten unterdrückt, wenn man ihn entsprechend in einer Anordnung einsetzt und ebenso ist es möglich, daß die entgegengesetzte Wirkung eintritt, daß nämlich der Sicherheitsstimulus als Verstärker fungiert, wenn er kontingent auf eine Vermeidungsreaktion eingesetzt wird. Das bedeutet, daß solche Stimuli, wenn sie einmal etabliert sind, ausgeübte Reaktionen verstärken und somit bestehendes Verhalten desaktivieren können.

Als logische Folge aus der Zwei-Prozeß-Theorie schließt Bolles, daß durch die klassische Komponente im Vermeidungsprozeß eigentlich nur solche Reaktionen gelernt werden können, die "artspezifische Abwehrreaktionen" darstellen (Bolles 1970). Mit der Annahme des oben beschriebenen Mechanismus wird es möglich, von der Voraussetzung abzugehen, Tiere können nur solche Reaktionen als Vermeidungsreaktionen lernen, die auf gewissen artspezifischen unkontingierten Flucht- und Abwehrbewegungen basieren.

Anhand des oben beschriebenen Lernvorgangs ließen sich auch solche Prozesse erklären, in denen die VR langsam und allmählich erworben wird. Rescorla & Solomon waren schon 1967 zur Überzeugung gekommen, daß es nicht nötig ist, mit Furcht als Mediator von Vermeidungsverhalten zu argumentieren. Dieses hypothetische Konstrukt könne unmöglich empirisch mit irgendeiner klassisch konditionierten Reaktion in Verbindung gebracht werden. Auf die appetitive Motivation trifft das gleiche zu. Nach Meinung von Rescorla & Solomon wird durch die klassische Konditionierungsprozedur lediglich der Voraussagewert des Schlüsselreizes bestimmt. Was das Tier nämlich lernt, ist die Tatsache, daß das Gefahrensignal Schock und

das Sicherheitssignal eine schockfreie Phase voraussagt. Das Tier lernt auf diese Weise eine Art zentrale Repräsentanz der Konsequenzen, denen es ausgesetzt ist. Bolles geht so weit zu behaupten, daß ein Tier nicht nur etwas über Reiz-Reiz-Beziehungen in seiner Umgebung lernen kann, sondern auch über die Kontingenzen, die in einer instrumentellen Lernsituation existieren, d. h. die Kontingenzen zwischen dem eigenen Verhalten und den Konsequenzen dieses Verhaltens. Schlüsselreize in einer Apparatur könnten demnach recht rasch von Ratten als Gefahrensignale aufgefaßt werden, die zu artspezifischen Abwehrreaktionen führen. Dabei hat eine Fluchtreaktion einen hohen intrinsischen informativen Wert als artspezifische Abwehrreaktion, während z. B. eine Hebelreaktion geringeren intrinsischen Sicherheitswert besitzt. So wird nun die erforderliche VR sehr schnell angeeignet, wenn sie einer artspezifischen Abwehrreaktion ähnlich ist, wenn sie eine weiter entfernte Reaktion ist, dauert der Lernprozeß entsprechend länger. Ob und wie schnell ein Versuchstier letztlich in einer bestimmten Anordnung eine Vermeidungsreaktion lernt, hängt nach Bolles folglich davon ab, wie weit diese von der artspezifischen Abwehrreaktion entfernt ist, wieviel Sicherheit die Reaktion hervorruft (durch intrinsische Sicherheitsstimuli wie oben angeführt oder extrinsische, vom Versuchsleiter eingesetzte) und natürlich der Fähigkeit des Versuchstieres, solch eine Kontingenz zu lernen. Das verstärkende Element beim Vermeidungslernen resultiert demnach nicht aus einer klassischen Konditionierung und nicht aus Angstreduktion, sondern aus der Information, die ein Sicherheitssignal schafft.

Die in dieser Theorie enthaltene Feststellung, daß das Lernen der Vermeidungsreaktion von der Spezies, genauer den arteigenen Abwehrreaktionen abhängt, ist einleuchtend. Man könnte zu viel früher aufgestellten, nicht lerntheoretischen psychologischen Theoriengewisse Parallelen ziehen, die die anatomische und physiologische Bedingtheit des Organismus für die Wahl von bestimmten Abwehrreaktionen verantwortlich machen: z. B. die Adlersche Theorie. Es ist durchaus anzunehmen, daß beim Menschen

nicht nur artspezifisch bevorzugte Vermeidungsverhaltensweisen auftreten, sondern unter diesen individuell verschiedenen Reaktionen bevorzugt werden. Bei der Entwicklung von Zwangsreaktionen und Tics ist unschwer zu erkennen, daß eine derartige körperliche Disposition maßgeblich beteiligt ist.

Was beinhaltet nun dieser Teil der Theorie für die weitere experimentelle Erforschung des Vermeidungsverhaltens? Unweigerlich wird man zum Problem der Vergleichbarkeit von Befunden geführt. Die Begründung der Wahl der entsprechenden Vermeidungsreaktion und Berichte über durchgeführte, vor allem erfolglose Vorversuche sollten deshalb in jeder Studie enthalten sein. Das Erlernen eines Hebeldrucks als Vermeidungsreaktion, das bei Ratten häufig angewandt wird, hat bei Schildkröten, die auch experimentell erzeugte Vermeidungsreaktionen erlernen, einen ganz besonderen Stellenwert. Im allgemeinen ist jedoch festzustellen, daß die Untersucher in der Wahl ihrer Vermeidungsreaktion bei bestimmten Spezies weitgehend übereinstimmen und daß diese auch meist eine der artspezifischen Abwehrreaktionen oder nahe verwandte Reaktionen darstellen.

Ein weiterer Vorteil dieser Theorie ist, daß sie die Möglichkeit bietet, Vermeidungsverhalten unabhängig von den hypothetischen Triebkonzepten zu erklären, in dem sie den Anreizwert eines Signals zur verstärkenden Komponente erhebt und damit modernen motivationspsychologischen Konzepten entspricht. Auch das von uns schon angeschnittene Problem der "Vermeidung ohne Angst", das bei Humanexperimenten aufgetreten war, könnte im Lichte dieser Hypothese eine befriedigende Erklärung finden.

Mit der Darstellung dieser jüngsten Theorie zum Vermeidungsverhalten haben wir uns von der Diskussion der Rolle des CS beim Vermeidungslernen zu einer Entwicklung der Theorie des Vermeidungslernens entfernt. Dies zeigt die zentrale Rolle, die dem CS beim Vermeidungslernen zukommt, und wir wollen im folgenden untersuchen, ob spezifische Merkmale des CS

seine Wirkung im Prozeß des Vermeidungslernens in entscheidender Weise mitbestimmen.

2.6 Die Dauer des konditionierten Stimulus

Studien, in denen die Länge des CS systematisch variiert wurde, sind sehr selten. Brogden (1951) stellt in seiner Übersicht über Lernexperimente an Tieren fest, daß der Faktor der CS-Dauer abhängig ist von der US-Dauer, der Latenz und Dauer der unkontingierten Reaktion und der erwarteten bedingten Reaktion. Die CS-Dauer beeinflusst nach Brogden die Aneignung, indem konditionierte Stimuli von relativ langer Dauer in langsamer Aneignung resultieren. Dieser Effekt, wenn er tatsächlich vorhanden ist, ist allerdings schwierig zu trennen von der Auswirkung des Zeitintervalls zwischen der CS-Beendigung und dem Einsetzen des US. So werden auch Untersuchungen, die die Wirkung der CS-Dauer erhellen wollen, unweigerlich mit dem Problem der Variation der Spurperiode konfrontiert, d. h. dem Zeitintervall vom Augenblick der CS-Beendigung an bis zum Einsetzen des US. (Bei Anordnungen, in denen der CS aussetzt, bevor der US beginnt, und demnach auch zwischen CS-Beendigung und US ein Zeitintervall liegt, spricht man von "Spurkonditionierung". Im Gegensatz dazu steht die "verzögerte Konditionierung", bei der der CS solange dargeboten wird, bis auch der US auftritt und bei Nichtreagieren mit diesem endet.) Wird die Spurperiode konstant gehalten, kann man das CS-US-Intervall nicht variieren ohne die CS-Dauer zu verändern. Andererseits verändert jede Variation der CS-Dauer bei gleichem CS-US-Intervall automatisch den Prozentsatz der CS-US-Zeit, die durch den CS eingenommen wird, bzw. das Verhältnis der reizlosen zu der durch Reiz ausgefüllten Zeit vor dem Einsetzen der US.

Diese Schwierigkeiten versuchte Brush (1957) in ihrer Untersuchung auszuklammern. Sie untersuchte die Hypothese, daß die bessere Konditionierung mit verzögerter Prozedur im Gegensatz zur Spurkonditionierung den Wir-

kungen der CS-Länge zuzuschreiben ist. Drei Gruppen von 20 Hunden wurden in einem Sprungkäfig CS von unterschiedlicher Dauer dargeboten (0, 25, 10 und 20 sec), wobei das CS-US-Intervall stets 25 sec betrug. Die Länge des verwendeten CS in den verschiedenen Gruppen blieb konstant. Wenn ein Hund mit einer kürzeren Latenz als der Länge des CS sprang (die Vermeidungsreaktion war eine Sprungreaktion), erfolgte keine unmittelbare CS-Beendigung. Brushs Befunde ergaben wenig Einfluß der CS-Dauer auf die Aneignung. Die Gruppe mit CS-Dauer von 25 sec war in einer Reihe von Indizes in der Aneignung ähnlich wie die Gruppe in den Untersuchungen von Kamin mit Spurkonditionierung; die anderen Gruppen zeigten Werte, die denen der Versuchstiere von Brush et al. (1955) und Church et al. (1956) mit der verzögerten Konditionierungsprozedur, in der die Reaktion den CS beendeten, ähnlich waren. Die Autorin schließt daraus, daß die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Differenzen die Unterschiede zwischen verzögerter und Spurkonditionierung reflektieren und die Länge des CS an sich eine geringe Wirkung hat, bzw. diese, wenn sie vorhanden ist, durch die massiveren Auswirkungen des Faktors CS-Beendigung durch die Reaktion überdeckt wird. Die Überlegenheit der verzögerten Konditionierung, die sich also auch hier zeigte (die niedrigeren Intervalle schufen praktisch die Bedingungen für eine solche), scheint demnach eher dem Faktor der CS-Beendigung zuzuschreiben zu sein als der CS-Länge.

Die Wirkung von zeitlichen Parametern auf die Aneignung von Vermeidungsverhalten beim Menschen maßen Miller und Mitarbeiter (Miller, Kalin & Meyer, 1970). Um eine genauere Klärung der Frage herbeizuführen, ob die bessere Lernleistung bei verzögerter Konditionierung auf die Tatsache der CS-Beendigung oder doch möglicherweise auf die meist damit verbundene längere CS-Darbietung zurückzuführen ist, variierten sie in einem 3x3 faktoriellen Plan die CS-Dauer (2, 5 und 8 sec) und das Spur-Intervall (delay 0, 3, 6 sec). Als empfindlichstes Maß der Lernleistung erwies sich die Latenz der Vermeidungsreaktion. Es konnten jedoch keine durchgängli-

gen Befunde erzielt werden. Die Gruppen mit Spur-Intervallen von 3 sec zeigten bei kürzerer CS-Dauer schnellere Aneignung.

In dieser Untersuchung erwies sich die Reaktionslatenz als sensibelstes Maß, und diese war direkt abhängig vom Inter-Stimulus-Intervall, ob es nun durch längeren konditionierten Stimulus oder längeres Spur-Intervall zustande kam.

Beide zu diesem Problem zitierte Untersuchungen zeigen die Abhängigkeit der CS-Länge vom Intervall zwischen den beiden Stimuli. Auf jeden Fall könnte man den Befund, daß kürzere Intervalle zu schnellerer Konditionierung führen, als Hinweis auf eine Verbindung des CS und des US durch klassische Konditionierung werten. Ansonsten dürfte die Diskussion dieses Parameters als einer gesonderten Bedingtheit beim Vermeidungslernen zu vernachlässigen sein, bzw. in den Rahmen der Wirkungen des CS-US-Intervalls zu stellen sein.

2.7 Die Intensität des konditionierten Stimulus

Nicht annähernd die Bedeutung, die der Intensität des US zugeschrieben wird, wird offensichtlich diesem Parameter des CS beigemessen. In seiner Diskussion der Reizgeneralisation äußerte Pawlow die Ansicht, daß die Intensität der Exzitation das Ausmaß eines konditionierten Reflexes beeinflusst. Jedoch konnten in der Folge durchgeführte Experimente verschiedener Autoren zur Wirkung dieses Parameters in klassischen Aversionsstudien niemals signifikante Beziehungen zwischen den CS-Intensitäten und der Konditionierungsstärke feststellen (Carter 1941, Grant & Schneider 1948 und 1949).

In einer Vermeidungsstudie stellte Kessen (1953) an Ratten signifikante Unterschiede in der Aneignung in Abhängigkeit von der Intensität des CS fest,

jedoch nicht in der Löschung. Ebenso fanden Miller & Greene (1949), die eine Vermeidungssituation benutzten, um die Generalisation einer Reaktion auf bestimmte Tonintensitäten zu messen, daß Ratten, die mit dem intensiveren CS (einem Ton von höherem Dezibelwert), trainiert wurden, weniger Durchgänge bis zum Erreichen des Aneignungskriteriums benötigten und größere Lösungsresistenz aufwiesen. Eine statistische Signifikanz besaßen diese Ergebnisse jedoch nicht.

Neuere Studien existieren zu diesem Parameter nicht und man darf wohl schließen, daß die Intensität des CS, solange diese nicht über die mittleren physiologischen Bereiche hinausgeht, die Ergebnisse zu einem geringen Teil beeinflussen kann, daß dieser jedoch kein wesentlicher Faktor bei der Aneignung und Aufrechterhaltung des Vermeidungsverhaltens ist und eine intensivere experimentelle Beschäftigung damit uns bei der Erhellung des theoretischen Konzeptes des Vermeidungslernens nicht weiterbringen wird.

3. DAS ZEITINTERVALL ZWISCHEN DEM KONDITIONIERTEN UND DEM UNKONDITIONIERTEN STIMULUS UND SEINE AUSWIRKUNG AUF DAS VERMEIDUNGSLERNEN

Parameterstudien, die sich mit dem Zeitintervall zwischen dem Einsetzen des CS und dem Einsetzen des US befassen, gehen zurück bis auf Warner (1932), der die 'Assoziationsspanne' der Albinoratte auf diese Weise studierte. Seine Ergebnisse deuten an, daß Ratten mehr Aneignungsdurchgänge zum Erreichen eines Vermeidungskriteriums benötigen, wenn dieses Zeitintervall ausgedehnt wird. Allerdings hatten in seinen Versuchen die Ratten ein Vortraining in Schockvermeidungsreaktionen und es wurden keine weiteren Charakteristika der Aneignung untersucht, ebensowenig, wie Vorgänge der Löschung in die Untersuchung einbezogen wurden.

Ausführliche Untersuchungen der Wirkung des CS-US-Intervalls beim 'traumatischen Vermeidungslernen' mit äußerst klarer Darstellung der Bedingungen und Implikationen für eine Theorie des Vermeidungsverhaltens finden sich bei Kamin (1954), Brush, Brush & Solomon (1955) und Church, Brush & Solomon (1956).

Kamin benützte einen Sprungkäfig als Vermeidungsanordnung. Ein 2 sec langer Summton (CS) war gefolgt von einem 5 bzw. 10, 20 oder 40 sec langen Intervall, bevor ein Elektroschock (US) folgte. Die kurze und konstante Dauer des CS schuf die Bedingungen für eine Spurkonditionierung. Die Länge des Intervalls zwischen den Durchgängen variierte nach einem festgelegten, unregelmäßigen Plan von 2, 3 und 4 Minuten um einen Mittelwert von 3 Minuten. Aneignungskriterium waren fünf aufeinanderfolgende Vermeidungsreaktionen, darauf folgte die Löschung mit CS-Darbietung wie oben, jedoch ohne CS. Das Experiment von Church und Mitarbeitern ist eine exakte Replikation des Versuchs von Kamin, jedoch wurde die VR nicht mittels Spurkonditionierung, sondern durch eine 'verzögerte Konditionierungsprozedur' etabliert, d. h. der CS wurde solange dargeboten, bis der US ent-

weder von selbst endete oder er wurde durch die erforderliche VR beendet. Der Faktor der CS-Beendigung stellte also den wesentlichen Unterschied in den beiden Prozeduren dar. Bei Kamins Anordnung ließ sich eine Wirkung der unterschiedlichen Intervalle auf die Aneignung feststellen: kürzere CS-US-Intervalle führten zu schnellerer Aneignung der VR und kürzerer Latenz der VR. Church und Mitarbeiter fanden dagegen unter verzögerten Konditionierungsbedingungen keinen Unterschied in der Zahl der Versuche bis zum Aneignungskriterium. In den fünf Kriteriumsdurchgängen bestanden in den Reaktionslatenzen keine Unterschiede zwischen beiden Prozeduren. Jedoch stand die Latenz der ersten VR in eindeutiger positiver Korrelation zur Länge des Intervalls, d. h. je weiter CS und US entfernt waren, desto länger die Latenz der VR, wenn das Versuchstier das Lernkriterium erreichte.

Die Diskussion der Ergebnisse der Autoren steht im Rahmen der Zwei-Prozeß-Theorie von Mowrer (1947) und ihrer Ausweitung durch Solomon und Wynne (1954). Es wird angenommen, daß die Konditionierung der emotionalen Reaktion mittels klassischer, assoziativer Konditionierung erfolgt. Die wichtigen Zeitvariablen zur Errichtung derselben - wie oben beschrieben - das Einsetzen des CS und das Einsetzen des US. Der zweite Prozeß ist die Verstärkung der instrumentellen Fluchtreaktion mittels der Triebreduktion und die Verstärkung der instrumentellen Vermeidungsreaktion mittels der Reduktion der Angst. Die wesentliche Zeitvariable hierfür stellt das Zeitintervall zwischen dem Auftreten der instrumentellen Reaktion und der CS- oder US-Beendigung dar. Vermutlich tritt die erste VR dann auf, wenn die durch den CS hervorgerufene Angstreaktion stark genug ist und sich der ursprünglichen unkonditionierten Reaktion annähert.

Somit widerspiegelt entsprechend der Zwei-Prozeß-Theorie die Zahl der Durchgänge bis zum ersten Vermeiden die Stärke der emotionalen Konditionierung. In der Kaminschen Spurkonditionierung korrelierte die Dauer bis zum ersten Vermeiden positiv mit der Länge des CS-US-Intervalls, in dem Experiment von Church und Mitarbeitern nicht. Da das Intervall

zwischen dem Einsetzen des CS und dem Einsetzen des US in beiden Versuchen gleich war, kann dies für die Unterschiede nicht verantwortlich gemacht werden; der beobachtete Effekt kann deshalb nur auf die Dauer des CS zurückgeführt werden, oder auf das Zeitintervall zwischen CS-Beendigung und dem Einsetzen des US oder auf die Tatsache, ob eine Beendigung des CS durch die VR stattfindet oder nicht. Eine genaue Klärung, welcher dieser Faktoren und ob der Zeitfaktor verantwortlich ist, kann durch die vorliegenden Experimente allerdings nicht gegeben werden.

Für die beobachteten Unterschiede in den emotionalen Erscheinungen bei den Versuchstieren in den beiden Untersuchungen muß ebenfalls einer dieser Faktoren verantwortlich gemacht werden. Kamin konnte nämlich mit der Spurkonditionierung ein diffuseres Erregungsmuster bei den Gruppen mit langem CS-US-Intervall feststellen und mehr gastro-intestinale Anzeichen von Aktivierung. Die Interpretation des Autors - im Zeichen der Zwei-Prozeß-Theorie - wertet dies als ein Abnehmen der konditionierten emotionalen Reaktion auf den CS in dem Maß, in dem der Abstand zwischen CS und US verlängert wird. Auffällig ist auch bei den Gruppen mit langem CS-US-Intervall das vermehrte Auftreten von spontanen Reaktionen im Intervall zwischen den einzelnen Durchgängen, die Kamin als Zeichen der 'diffusen' Erregung, d. h. allgemeiner Angst, wertet. Die hohe Korrelation von emotionalen Reaktionen und dem diffusen Muster der Exzitation mit dem Auftreten spontaner VR, d. h. die diesbezüglichen Unterschiede zwischen den Gruppen mit kurzem und langem CS-US-Intervall erinnern an die klinische Unterscheidung zwischen 'gebundener' und 'frei flottierender' Angst. Auch das Verhalten der Tiere in den Kontrollgruppen, die zunächst mehrmals den US, dann einige Male den CS alleine dargeboten bekommen hatten, legen dies nahe. Sie wiesen äußerst geringe diffuse emotionale Erregung auf, ebensowenig spontanes Reagieren, was demnach auf die Abwesenheit "frei flottierender" Angst schließen läßt. Diese tritt nur dann auf, wenn Signal (CS) und Trauma (US) in einer Weise auf-

treten, die es schwieriger aber nicht unmöglich macht, eine Verbindung zwischen diesen beiden Ereignissen herzustellen. Das Trauma alleine reicht nicht aus, um das Schema diffuser emotionaler Erregung hervorzu-rufen. Liddells Versuche (1950) mit Ziegen stützen diese Erklärung: in regelmäßiger Folge dargebotene Schocks ohne vorangehende Signale lassen das Tier unbeeinflusst; wenn jedoch den gleichen Schocks ein CS vorange-schickt wird, lassen sich bei den Tieren 'experimentelle Neurosen' beob-achten. Dies zeigt, daß die zeitliche Beziehung zwischen Signal und US eine keineswegs unbedeutende Rolle spielt bei der Ausbildung von emotio-nalen Prozessen, die nach der Zwei-Faktoren-Theorie für das Vermei-dungsverhalten maßgeblich sind. Bei der verzögerten Konditionierungs-prozedur, d. h. wenn die Möglichkeit zur CS-Beendigung gegeben war, fanden sich hingegen die Unterschiede im Erregungsmuster und in der Rate spontaner VR zwischen den Gruppen mit unterschiedlichen CS-US-Intervall nicht.

Im Rahmen der Zwei-Prozeß-Theorie läßt sich folgende Erklärung für diese Unterschiede in den zwei Prozeduren finden: Die primäre Triebreduktion ist das verstärkende Element der instrumentellen Fluchtreaktion, während das instrumentelle Vermeidungsverhalten durch die sekundäre Triebreduk-tion verstärkt wird. In einer Spurkonditionierung, wie der von Kamin, endet der CS nach einer bestimmten kurzen Zeit, und deshalb führen ledig-lich solche Reaktionen zu einer direkten sekundären Triebreduktion, die genau mit der Beendigung des CS zusammenfallen. Da die Latenz des VR in der Spurkonditionierung in direkter Beziehung zur Länge des CS-US-Intervalls stand, kommt bei den Gruppen mit kürzerem Intervall dieser Effekt weit mehr zum Tragen als in denen mit längerem Intervall. Da die-ser zusätzliche differentielle Effekt in der Gruppe mit verzögerter Kondi-tionierung nicht möglich ist, steht zu erwarten, daß der Gradient des CS-US-Intervalls sich in der Spurkonditionierung ausgeprägter darstellt als in der Verzögerungsprozedur. Da diese tatsächlich bei allen Maßen der Aneignungsgeschwindigkeit sichtbar wurde, kann aus diesen Experimenten

geschlossen werden, daß die Rate des Vermeidungslernens nicht nur eine Funktion des CS-US-Intervalls ist, sondern in weitem Maße auch des Faktors der CS-Beendigung durch die Reaktion.

Bezüglich der Löschung ist nach der Zwei-Prozeß-Theorie eine Diskrepanz im Verhalten der beiden Gruppen aufgrund der unterschiedlichen Konditionierung zu erwarten. Wenn die Reaktion den CS beendet, ist eine größere Lösungsresistenz zu erwarten als nach einer Spurkonditionierung, da bei jener die Löschung praktisch in dem Augenblick beginnt, in dem die erste VR ausgeführt wird und der US nicht mehr erscheint, während die verzögert Konditionierten eine sekundäre Triebreduktion durch die CS-Beendigung fortlaufend erfahren. Nun lassen sich diese Unterschiede unter den beiden experimentellen Bedingungen zwar grundsätzlich nachweisen, doch wird der Effekt des CS-US-Intervalls auf die emotionale Reaktion in Kamins Experiment wiederum vermischt mit der differentiellen Verstärkung der Vermeidung bei den Gruppen mit verschiedenem CS-US-Intervall. Es wiesen nämlich die Gruppen mit dem Intervall von 5 und 10 Sekunden eine ausgeprägte Lösungsresistenz auf - und nur diese Gruppen begannen auch mit kürzerer Latenz als die zwei Sekunden, die der CS dauerte, zu reagieren. Bei ihnen war somit eine Angstreduktion durch CS-Beendigung möglich (die CS-Beendigung erfolgte durch den Sprung aus dem Abteil, der die VR darstellte). Das Verhalten der Versuchstiere in diesem Lernabschnitt steht somit in völligem Einklang mit den Prämissen der Zwei-Prozeß-Theorie.

Auch Brush und Mitarbeiter (1955), die eine etwas andersartige Anordnung verwandt hatten, konnten mit einer verzögerten Konditionierung in durchgängig allen CS-US-Intervallen von 2, 5 bis 80 Sekunden eine absolute Lösungsresistenz unter einfachen Lösungsbedingungen (lediglich Ausbleiben des US) feststellen. Diese ausgeprägte Lösungsresistenz, die selbst durch spezielle Maßnahmen zur Erleichterung der Löschung nicht erfolgreich beseitigt werden konnte, war in den Vorgehensweisen von Kamin und Brush und Mitarbeitern jedoch nicht zu beobachten. Vielmehr war eine

ziemlich rasche Verlängerung der Reaktionslatenz und ein allmähliches völliges Ausbleiben der Reaktionen festzustellen. Die Autoren bringen diese Befunde in Zusammenhang mit der Rate des oben erwähnten 'spontanen Reagierens' zwischen den Durchgängen, das in der Anordnung von Brush und Mitarbeitern nicht möglich war, und das mit der Löschungsgeschwindigkeit korrelierte. Dies weist darauf hin, daß die Möglichkeit, frei zu reagieren, eine wichtige Rolle beim Lösungsprozeß besitzen muß. In der vorliegenden Anordnung geben Church und Mitarbeiter versuchsweise eine Erklärung mit sekundären Verstärkungsprozessen: Das Schließen des Gitters in den Intervallen zwischen den Versuchen, das ein spontanes Reagieren unmöglich macht, stellt unter Umständen einen massiven sekundären Verstärker dar, indem es die Beendigung des CS und somit eine zeitweilige 'Sicherheit' anzeigt, im Gegensatz zu den Signalen der 'Gefahr' bei der Öffnung des Gitters. Derartige, diskriminative Signale für 'Sicherheit' und 'Gefahr' existieren in der freien Situation nicht, was der Grund dafür sein mag, daß vorhandene sekundäre Verstärker schwächer sind und leichter eine Löschung erfolgt.

Low & Low (1962b) gingen der Tatsache nach, daß die von den obigen Autoren genannte inverse Beziehung zwischen Intervalllänge und Vermeiden nicht monoton war und deshalb möglicherweise in den niedrigeren CS-US-Intervallen, zwischen 2, 5 und 10 Sekunden die Reaktionsstärke direkt mit zunehmender Intervalllänge ansteigt. In einer verzögerten Konditionierungsprozedur boten die Autoren fünf Gruppen von Ratten Intervalle von 2, 4, 6, 8 und 10 sec dar und konnten die Zahl der VR als zunehmende Funktion der Intervalllängen darstellen. Zudem fanden sie, daß die Zahl der erforderlichen Versuche bis zum Kriterium von vier aufeinanderfolgenden VR in umgekehrter Beziehung zur Länge des CS-US-Intervalls steht.

Die Autoren konnten also nicht replizieren, was Church und Mitarbeiter (1956) gefunden zu haben glaubten: daß bei verzögerter Konditionierung der Faktor der CS-Beendigung dafür verantwortlich ist, daß die Zahl der VR

nicht vom CS-US-Intervall abhängig ist, sondern nur die Latenz der VR. Sie fanden, daß sowohl die Aneignungsrate als die Latenz der VR in eindeutiger Beziehung zur Länge des CS-US-Intervalls standen, was die Zeiten zwischen 2 - 10 Sekunden betrifft. Diese ebenfalls sehr sorgfältig durchgeführte und genau dargestellte Untersuchung zeigt, wie sehr man sich gerade bei Parameterstudien vor verfrühten Verallgemeinerungen und theoretischen Schlußfolgerungen zu hüten hat. Willkürlich gesetzte Einschränkungen im experimentellen Design entsprechen meist nicht den natürlichen Gegebenheiten, wenn dieser Tatsache auch selten die notwendige Beachtung geschenkt wird.

Jaffe & Baum (1962b) untersuchten die Auswirkung des CS-US-Intervalles (5, 17.5, 30 sec) auf die Aneignung einer VR und ihrer Löschung mittels der löschungsbeschleunigenden Methode massierter Durchgänge. Die Prozedur stellte keine eindeutige Spur- noch verzögerte Konditionierung dar. Die Ratten mit dem Intervall von 5 Sekunden brauchten am längsten zur Erreichung des Aneignungskriteriums. Die Autoren erklären diesen im Gegensatz zur Zwei-Prozeß-Theorie stehenden Befund mit der möglicherweise stärker konditionierten emotionalen Angstreaktion dieser Gruppe und andererseits kürzerer Gelegenheit zum Ausführen der Reaktion. Auch die Löschungsgeschwindigkeit in der diese Gruppe mit dem kürzesten CS-US-Intervall weit hinter den anderen zurücklag, versuchen die Autoren mit der stärkeren Furchtkonditionierung zu erklären. Das schnellere Einsetzen des US auf das Erscheinen des CS führt zu größerer Angst bzw. zu größerer Angstreduktion durch jede VR. Die größere Verstärkung jeder VR bedeutet vergrößerte Wahrscheinlichkeit ihres Wiederauftretens und dadurch größere Lösungsresistenz. Da keine Möglichkeit zu spontanen Reaktionen gegeben war, stehen diese Befunde nicht im Gegensatz zu denen von Kamin und Brush. Sie zeigen aber, daß geringfügige Veränderungen im Vorgehen Wirkungen anderer Parameter beeinflussen können.

Low & Low (1962a) studierten die Wirkung variabler CS-US-Intervalle auf das Vermeidungslernen. Einer Gruppe von Ratten wurde ein fixes CS-US-Intervall von 6 Sekunden dargeboten, zwei andere hatten fünf CS-US-Intervalle mit Unterschieden zwischen nebeneinanderliegenden Intervallen von einer bzw. zwei Sekunden in der dritten Gruppe, die somit die größte 'Variabilität' besaß. Es wird angenommen, daß der Mangel an zeitlicher Konstanz die Bildung einer zeitlichen Diskrimination verzögert und damit auch die Aneignung der VR. Die Voraussage, daß die Reaktionsstärke einer VR während der Aneignung in umgekehrter Beziehung zur Variabilität der CS-US-Intervalle steht, konnte mit den Ergebnissen nicht belegt werden. Es zeigte sich, daß die Versuchstiere der Gruppe mit hoher Variabilität die erforderliche Diskrimination, nämlich mit Latenz zu reagieren, die kürzer war als das kürzeste der fünf CS-US-Intervalle, vollziehen konnten. Die Zahl der Vermeidungen unterschied sich folglich nicht, jedoch stand die Reaktionslatenz entsprechend in umgekehrter Beziehung zur Variabilität der Intervalllänge. Es wurde erwartet, daß die Lösungsresistenz in direkter Abhängigkeit von der Variabilität der Intervalllänge steht, da eine größere Anzahl verschiedener zeitlicher Intervalle Schlüsselreize zum Einsetzen des US gegeben hat und somit auch eine größere Reihe zeitlicher Intervalle möglicherweise die Reaktion in Abwesenheit des Schocks wieder hervorrufen kann. Die Ergebnisse liegen in der erwarteten Richtung und können mit der Erhöhung der Lösungsresistenz positiv konditionierter Reaktionen bei variabler Verzögerung der Verstärkung verglichen werden.

Aus der vorgehenden Darstellung wird klar, daß die Länge des Zeitintervalls zwischen CS und US eine nicht unwesentliche Rolle beim Prozeß des Vermeidungslernens und seiner theoretischen Klärung spielt. Die Gründe dafür werden zunächst in zeitlichen Bedingtheiten der Konditionierungsprozesse gesehen, denen zufolge kürzere Intervalle raschere Aneignung und geringere Reaktionslatenz zur Folge haben.

Konditionierte emotionale Reaktionen werden ebenfalls bei kürzeren Intervallen rascher und spezifischer auf den konditionierten Stimulus konditioniert. In längeren Intervallen zeigt sich bei den Versuchstieren ein diffuses Erregungsmuster, das möglicherweise für das Auftreten von spontanen Reaktionen verantwortlich ist, die die Löschung beschleunigen. Außerdem können wir wohl annehmen, daß die Bildung von kompetitierenden Reaktionen in den längeren Intervallen erleichtert wird.

Allerdings scheint die Wirkung von unterschiedlichen Zeitintervallen zwischen CS und US nur in solchen Fällen voll zum Tragen zu kommen, in denen keine CS-Beendigung durch die Reaktion erfolgen kann. Die Zwei-Prozeß-Theorie schreibt diesem Faktor die wesentlichste Rolle bei der Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion zu, da er die Angstreduktion vermittelt, die eine stärkere Wirkung hat als z.B. Zeitvariablen. Jedoch ist nicht auszuschließen, daß auch sekundäre Stimuli in den längeren Intervallen aufrechterhaltend wirken können.

Die geringen Uneinstimmigkeiten zwischen verschiedenen Untersuchungen lassen sich auf diesen Grundlagen möglicherweise so deuten: nur ganz gleichartige Versuchsanordnungen lassen Vergleiche und daraus resultierende Interpretationen zu. Wenn die Möglichkeit zur CS-Beendigung gegeben ist, scheint die Wirkung unterschiedlicher CS-US-Intervalle weitgehend reduziert zu werden, was für die Tatsache der Konditionierung der emotionalen Reaktion an den CS spricht; andererseits scheinen auch massive sekundär verstärkende Stimuli in manchen Versuchsanordnungen bei langen Intervallen die Aneignung zu erleichtern und eine aufrecht erhaltene Funktion zu besitzen. Bei sehr kurzen Intervallen kann es zu Schreckreaktionen kommen, die die Aneignung trotz des zeitlich optimalen Intervalls verzögern; diese wiederum kommen besonders stark in Anordnungen zum Tragen, in denen Lauf- oder Sprungreaktionen zur Vermeidung verlangt werden.

4. DIE ROLLE DER INSTRUMENTELLEN VERMEIDUNGSREAKTION

4.1 Die Art der instrumentellen Vermeidungsreaktion

Selten wird in Untersuchungen darüber berichtet, daß die Versuchstiere eine VR entweder überhaupt nicht lernten oder sie nicht konsistent aufrecht erhielten. Solche, der Art der VR zuzuschreibenden Wirkungen werden meist schon in Vorversuchen ausgeschaltet. Doch scheint es uns wesentlich, auch diese, in der Reaktion gelegenen Variablen zu erkennen, die das Vermeidungsverhalten beeinflussen.

Turner und Solomon stellten in ihrer Monographie über das "traumatische Vermeidungslernen" (Turner & Solomon, 1962) das Maß der Reflexähnlichkeit als die wichtige Dimension der VR heraus. Diese komplexe Dimension beinhaltet

- a) die Latenz der Reaktion auf den UCS (Reflexe haben kurze Latenz)
- b) die Gesamtheit der Körperteile, die zur Ausführung der Reaktion erforderlich sind (Reflexe umfassen wenig Körperteile)
- c) das Ausmaß der Veränderungen der äußeren Reizbedingungen, das die Reaktion hervorruft (Reflexe rufen wenig Veränderungen hervor)
- e) die relative Häufigkeit der Reaktion (Reflexe treten im Verhaltensrepertoire selten auf).

Es ist zu erkennen, daß diese Dimension eine Beziehung zu dem Skinner'schen Konzept "ausgeführter" (emitted) vs. "hervorgerufener" (elicited) Reaktionen in sich birgt.

Zur Verdeutlichung der "Reflexartigkeit" einer Reaktion werden von Turner und Solomon zwei Reaktionen herangezogen: das reflexhafte Zurückziehen des Schwanzes bei Ratten, das von Schlosberg und die wenig reflexartige Laufreaktion in ein schockfreies Käfigabteil, die z.B. von Hunter in Vermeidungsanordnungen verwendet wurde. Die reflexartige Schwanzbewegung birgt folgende Charakteristika: a) sie wurde schneller als Fluchtreaktion

ausgeführt, b) jedoch langsamer als Vermeidungsreaktion gelernt, c) ein einmaliges Auftreten als VR zeigt sich weniger effektiv im Hervorrufen weiterer VR, d) sie löscht schneller als eine weniger reflexartige VR. Diese Befunde lassen sich bei der Betrachtung von Tierexperimenten bestätigen und eine Untersuchung, die Turner und Solomon an Menschen durchführten, steht in Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen an Hunden von Solomon und Mitarbeitern (Solomon & Turner, 1962; Solomon & Wynne, 1953, 1954). Je geringer die Reflexartigkeit der Reaktion war (4 Grade, von dem reflexhaften Zurückziehen der rechten Zehe auf einen Schock an die Zehe bis zu einer bewußt ausgeführten Hebeldruckreaktion), um so eher konnte ein erfolgreiches Vermeidungstraining durchgeführt werden.

Diese Feststellungen lassen sich ohne Schwierigkeiten interpretieren und wir sind der Meinung, daß sie sowohl auf Tier- wie auf Humanexperimente angewandt werden können. Die Implikation für die experimentelle Untersuchung des Vermeidungsverhaltens ist eindeutig: der Aufbau von erfolgreichen Vermeidungsreaktionen ist erleichtert, wenn eine Reaktion von geringer Reflexartigkeit gewählt wird. Die häufig angewandten Knopf- und Hebeldruckreaktionen in Humanexperimenten entsprechen dieser Forderung und geben somit besser Aufschluß über den Verlauf einer aktiven Vermeidung als die Lidschlußreaktionen und das Zurückziehen des Fingers, die aus unkontingierten Fluchtreaktionen entwickelt werden. Allerdings könnte man hier die Frage aufwerfen, ob bei menschlichen Versuchspersonen die Etablierung einer aktiven Vermeidungsreaktion aus einer Fluchtreaktion auf gleiche Probleme stößt, wenn - wie üblich - eine Instruktion von mehr oder weniger Informationsgehalt gegeben wird. Die durch eine entsprechende Instruktion dem Verhalten beigegebene kognitive Komponente wird zweifellos den Faktor der Reflexähnlichkeit der Vermeidungsreaktion ausgleichen. In einem späteren Kapitel (6.2) wird der Ansatz zu einer kognitiven Vermeidungstheorie von Seligman & Johnston (1973) zu zitieren sein, die zu dem Schluß kamen, daß solche Reaktionen als Vermeidungsreaktionen

eingesetzt werden können, die nicht reflexhaft sind, sondern "intentionale" Verhaltensweisen im Sinne von Irwin (1971) darstellen.

4.2 Der zur Reaktion erforderliche Aufwand und seine Beziehung zur Aufrechterhaltung und Löschung von Vermeidungsverhalten

Größere "Anstrengung", die zur Ausführung einer Reaktion aufgewandt werden muß, scheint zu bewirken, daß die Aufrechterhaltung verkürzt wird und somit eine schnellere Löschung stattfindet.

Mowrer und Jones zeigten, daß Ratten, die zum Erlangen einer positiven Verstärkung einen Hebel mit einem Aufwand von 80 g herunterdrücken mußten, weniger Reaktionen während der Löschung ausführten als solche, deren Reaktion einen Aufwand von 42.5 bzw. 5 g erforderte (Mowrer & Jones, 1943). Diese Untersuchung stieß jedoch bei Applezweig auf Kritik, der die fehlende Übereinstimmung der Gruppen in der Aneignungsphase bemängelte (Applezweig, 1951). Obwohl den Versuchstieren einer Gruppe jeweils die gleiche Anzahl von verstärkten Durchgängen dargeboten wurde, erhielt die Gruppe mit dem Aufwand von 5 g mehr Aneignungsdurchgänge als die anderen. Die höhere Lösungsresistenz dieser Gruppe könnte demnach auf größere Habitstärke zurückgeführt werden. Tatsächlich konnten auch Maatsch und Mitarbeiter keine Unterschiede in der Lösungsresistenz bei Ratten, die Hebel mit 80, 40 bzw. 5 g Aufwand drücken mußten, feststellen (Maatsch, Adelmann & Denny 1954).

Interessant scheint uns die Anwendung der Dissonanztheorie zur Klärung dieser Ergebnisse, die Lawrence und Festinger vorschlugen (Lawrence & Festinger, 1962). Bei positiver Konditionierung von Reaktionen, die unmittelbar bzw. verzögert verstärkt werden, die mit 100 prozentiger Rate bzw. partiell belohnt werden, oder die mit geringem bzw. hohem Aufwand ausgeführt werden müssen, finden sich häufig nicht die Unterschiede in der Lö-

schungsresistenz, die man aufgrund der unterschiedlichen Verstärkungsbedingungen erwarten würde. Man könnte annehmen, daß verzögert oder partiell verstärkte sowie anstrengendere Reaktionen aufgrund der beschwerlicher zu erreichenden Verstärkung, geringeren Anreiz zur Ausführung geben. Lawrence und Festinger sprechen hier von "deterrents to action", was man als "der Reaktion abträgliche Faktoren" übersetzen könnte. Diese rufen kognitive Dissonanzen hervor, wenn das Subjekt - aus welchen Gründen immer - die Reaktion ausführt. Um diese Dissonanz zu beseitigen, gewinnt für das Subjekt jede Variable, die die Reaktion erschwert, eine besondere positive Bedeutung (Lawrence und Festinger sprechen von "extra attraction"). Diese verringert die Dissonanz und ist verantwortlich dafür, daß die Lösungsresistenz bei Reaktionen, die "deterrents to action" in sich bergen, im Gegensatz zu einfacher auszuführenden Reaktionen nicht herabgesetzt ist.

Lawrence und Festinger diskutieren die Anwendung dieser Theorie lediglich bei positiv konditionierten Reaktionen. Im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Variablen ist bezüglich des Aufwandes bei negativ konditionierten Vermeidungsreaktionen die Wirkung des gleichen Mechanismus durchaus vorstellbar. Die Unterlassung der Reaktion verbietet sich durch massivere Stimuli als bei positiver Konditionierung. In gleicher Weise wie bei positiver Konditionierung läßt sich das Auftreten von Dissonanzen und ihr Abbau durch Bildung von "extra attractions" bezüglich der Reaktion denken. Diese Überlegungen führen offenbar in die gleiche Richtung wie neuere Ansätze, kognitive Faktoren beim Vermeidungslernen zu beschreiben (Seligman & Johnston, 1973). Demnach beeinflußt die Möglichkeit der Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit das Verhalten des Individuums aversiven Reizen gegenüber. Starke Dissonanzen im Sinne Festingers könnten ausgelöst werden durch das Fehlen einer Möglichkeit, die aversive Situation zu kontrollieren. Diese werden abgebaut durch zunehmende Kontrollierbarkeit und Vorhersagbarkeit, die aber nicht tatsächlich vorhanden sein muß, sondern auch nur auf der Annahme des Individuums beruhen kann. Das könnte heißen:

kognitive Faktoren über die kontrollierende Wirkung einer Reaktion geben dieser eine besondere positive Bedeutung (extra attraction), so daß sie über einen längeren Zeitraum trotz entgegengerichteten Informationen (= auftretenden Dissonanzen), die eigentlich eine Löschung herbeiführen würden, aufrecht erhalten wird.

Das große Problem dieser Theorie, so einleuchtend sie auch klingt, scheint uns in der mangelnden exakten Vorhersagbarkeit von Daten zu liegen. Es läßt sich z.B. bezüglich des Aufwandes aus ihr im einzelnen Fall nicht viel mehr ableiten als: je größer der Aufwand, desto größer die Dissonanz bei der Ausführung der Reaktion. Und wenn wir uns fragen, wie groß denn das Maß der positiven Bedeutung ist, mit der die Reaktion belegt wurde, so finden wir, daß die beste Indikation für ihre Existenz die Lösungsresistenz der Reaktion ist. Zweifelhaft ist, ob Auftreten von Dissonanzen, Bildung von "extra attraction" und Beseitigung der Dissonanz stets genau zu einem Punkt führen, an dem eine gleichhohe Lösungsresistenz bei Gruppen mit verschiedenen Reaktionsbedingungen erreicht wird. So dürfen wir diese Theorie als wenig mehr als einen Erklärungsversuch für gelegentlich verwirrende Resultate betrachten, der zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Fähigkeit, exakte Vorhersagen zu machen und eindeutige Rückschlüsse aus Versuchsergebnissen zuzulassen, noch abgeht.

Unklar ist auch das Maß der Dissonanz, das ausgelöst wird, wenn versucht wird, in der Aneignung bei allen Gruppen die gleichen Bedingungen zu schaffen und erst in der Löschung der Variable des Aufwands zum Einsatz zu bringen. Es könnte der Fall sein, daß auch in diesem Fall eine Ausbildung von "extra attraction" für die aufwendigere Reaktion stattfindet. Capehart und Mitarbeiter (Capehart, Viney & Hulicka, 1958) gaben jeder Gruppe das gleiche Aneignungstraining: nach einem Vortraining in der Versuchssituation führte an sechs aufeinanderfolgenden Tagen jedes Versuchstier je 15 Hebeldruckreaktionen aus, wobei der Aufwand täglich wechselte (5, 40, 70, 5, 70 und 40 g). So hatte nach sechs Tagen jedes Versuchstier insge-

samt 90 Hebelldruckreaktionen, davon je 30 mit demselben Aufwand, ausgeführt. In der Löschung, in der eine Gruppe mit einem Aufwand von 5, eine mit 40, die dritte mit 80 g reagieren mußte, zeigte sich eindeutig, daß die Zahl der Reaktionen in der Löschung eine umgekehrte Funktion der in der Studie verwendeten Maße des Aufwands darstellt. Hier fand die ursprüngliche Konzeption, daß bei positiv verstärkten Reaktionen höherer Aufwand die Reaktion schneller löschen läßt, Bestätigung. Falls also "extra attractions" während der Aneignungsphase für die aufwendigeren Reaktionen aufgebaut wurden, reichten diese jedoch nicht aus, die Reaktion länger aufrecht zu erhalten. Auch mit einer anderen Art der instrumentellen Reaktion konnte diese Beziehung aufgefunden werden. Johnson und Viney ließen Ratten eine Laufbahn von unterschiedlicher Steigung zum Erlangen der Verstärkung überwinden und fanden, daß die Anzahl der Reaktionen in der Löschung in umgekehrter Beziehung zum Steigungswinkel (0° und 40°) stand. Zudem konnten die Autoren bei einer Gruppe, die in der Löschung höheren Aufwand (40°) vorfand, als in der Aneignung (0°), ebenso eine herabgesetzte Lösungsresistenz feststellen (Johnson & Viney, 1971).

Hier läßt sich eine Interpretationsmöglichkeit im Rahmen Mowrerscher Begriffe ansetzen: Veränderungen des erforderlichen Aufwandes rufen Veränderungen im Verhalten hervor, die als Reaktionen auf wechselnde Schlüsselreize bzw. wechselnde konditionierte Reize angesehen werden können. Nach der Zwei-Prozeß-Theorie (Mowrer, 1960) müßte die Gruppe, die hohen Aufwand in der Aneignung als auch in der Löschung erbringen mußte (40° - 40°) am lösungsresistentesten sein, aufgrund der sekundären Verstärker durch die propriozeptiven Rückkopplungsreize während der zu überwindenden Steigung. In der Untersuchung von Viney und Johnson jedoch war diese Gruppe am wenigsten lösungsresistent. Am schnellsten würden nach Mowrer die Gruppen mit ungleichen sekundären Verstärkern in Aneignung und Löschung extinguieren, wozu oben zitierte Ergebnisse jedoch in klarem Widerspruch stehen. Viele Autoren suchen deshalb eine

befriedigendere und mit den Resultaten der experimentellen Untersuchungen besser in Einklang zu bringende Erklärung in den Begriffen der Hullschen Theorie zur Löschung: Aufwand wird als motivationaler Faktor angesehen. Eine negative Motivation entstehe dadurch, daß durch die Ausführung der Reaktion reaktive Hemmungen aufgebaut werden, die um so größer sind, je höher die damit verbundene Anstrengung ist. Durch die Reduktion der reaktiven Hemmung während der Ruhepause entstehe ein Habit, nicht zu reagieren, die sogenannte konditionierte Hemmung. Eine Erklärung in Hull'schen Begriffen bewegt sich jedoch im rein Verbalen und über einer Art terminologischer Pseudo-Exaktheit wird leicht vergessen, daß es sich bei den Größen lediglich um hypothetische Konstrukte handelt. Das Verhalten läßt sich ebenso gut durch Ermüdungsprozesse erklären: je anstrengender eine VR von vorneherein ist oder je anstrengender sie im Verlauf des Experiments wird, desto schneller ermüdet der Organismus und desto schneller werden die Vermeidungsreaktionen eingestellt und somit gelöscht.

Der Variable des Aufwands wurde u. W. in ihrer Wirkung auf Vermeidungsreaktionen noch keine gesonderte Untersuchung gewidmet, doch steht zu erwarten, daß sich dieser Hemmungsfaktor bei der Löschung von Vermeidungsverhalten in gleicher Weise bemerkbar macht wie bei der Löschung von positiv konditionierten Reaktionen. Ergebnisse von Edmondson und Amsel, die die Auswirkungen von massierten Durchgängen auf die Aufrechterhaltung einer "angstmotivierten instrumentellen Reaktion" aufzeigen, lassen sich möglicherweise in diesem Sinne interpretieren. Denn es wird deutlich, daß die Gegenüberstellung von massierter und verteilter Übung eigentlich zwei Faktoren beinhalten: die zeitliche Verteilung der Reaktionen und die Tatsache der Aufwendigkeit des Reagierens.

In diesem Experiment (Edmondson & Amsel, 1954) wurde Ratten in einem Laufkäfig ein elektrischer Schock gegeben, das Reaktionsmaß stellte die bis zum Erreichen des schockfreien Abteils benötigte Zeit dar. Drei expe-

rimentelle Gruppen mit gleicher Verteilung der Zeiten wurden gebildet, die insgesamt jeweils 60 Löschungsdurchgänge erhielten, jedoch verteilt auf einen, bzw. 5 bzw. 15 Durchgänge pro Tag. Die Laufgeschwindigkeit nahm in der Gruppe mit einem Durchgang pro Tag nur ganz gering ab, jedoch zeigte sich eine beträchtliche Verringerung bei den Gruppen mit massierten Durchgängen, wobei die Gruppe mit einem Durchgang sich signifikant von den beiden anderen unterschied. Diese Unterschiede wurden der Wirkung von Hemmfaktoren zugeschrieben, die die Laufreaktion in den Gruppen mit massierten Durchgängen unterbinden. Zweifellos stellt diese Massierung der Durchgänge einen Anstieg des mit der Reaktion verbundenen Aufwands dar. Diese Interpretation steht in vollkommenem Einklang mit der Erklärung der Wirkung des Aufwandes in den von uns beschriebenen Untersuchungen. Psychophysiologische Überlegungen zur Wirkung von Muskelleistungen bei einerseits mehr Aufwand erfordernden Reaktionen, andererseits mehreren, wiederholten Reaktionen mit kurzer Refraktärzeit machen die enge Verwandtschaft von Aufwand bei der Ausführung einer einzigen Reaktion und massierten Reaktionen ebenfalls plausibel. Auch hier läßt sich mit Ermüdungsprozessen eine einfachere Erklärung abgeben als mit den Hull'schen Postulaten.

Es läßt sich allerdings unschwer erkennen, daß bei vielen menschlichen Reaktionen die Wirkung des Aufwands nicht reinen Hemm- oder Ermüdungsprozessen entspricht. Rein phänomenologisch betrachtet ist sogar oft das Gegenteil der Fall: gerade besonders aufwendige Reaktionen wirken äußerst löschungsresistent. Häufig ist die Aufrechterhaltung solcher Reaktionen nicht anders zu erklären, als mit einer überaus hohen kognitiven Bedeutung, die sie für den Ausführenden besitzen müssen. Die beschriebenen Ansätze der Dissonanztheorie gehen in diese Richtung. Betrachtet man nun ganz besonders stark ausgeprägtes Vermeidungsverhalten von Menschen, nämlich Zwangs- und phobische Reaktionen, deren Erklärung im Rahmen von Lernparadigmen auf große Schwierigkeiten stößt, so läßt sich die Hypothese aufstellen, daß sich beim Neurotiker kognitive Bedeutungen verselb-

ständigen und verschoben haben, die es bewirken, daß eine Reaktion in keiner erfaßbaren Beziehung mehr zum auslösenden Stimulus steht.

4.3 Die Wirkung der Häufigkeit negativ verstärkter Vermeidungsreaktionen auf die Aufrechterhaltung des Vermeidungsverhaltens

In seiner theoretischen Abhandlung über die Vermeidung in der Theorie des Verhaltens kommt Schönfeld (1969) zu dem Schluß, daß Vermeidungsverhalten nicht grundsätzlich unterschiedlich von positiv verstärktem Verhalten zu betrachten ist. Da eine Vermeidungsverhaltensweise von den gleichen Variablen kontrolliert wird, nämlich vom operanten Niveau der Reaktion, der Stimulushäufigkeit und der Stimulusintensität, postuliert Schönfeld, daß in einer allgemeinen Theorie des Verhaltens 'positive' und 'negative' Verstärkung keine gesonderte Behandlung erfahren sollten. Aus diesem Grund könnten die Befunde zum operanten Niveau einer Reaktion aus positiven Konditionierungsexperimenten auch für das Verhalten unter Vermeidungsbedingungen gültig sein. In den meisten der zum Problem des operanten Niveaus durchgeführten Untersuchungen konnte dieser Schluß aus den theoretischen Überlegungen Schönfelds Unterstützung erfahren, wenn auch selten der Versuch gemacht wird, Vermeidungsverhalten mit dem Paradigma der positiven Konditionierung zu erklären.

Martin (1966) fand, daß bei einem Fluchttraining die Reaktionsstärke in dieser Anordnung ebenso wie bei positiven instrumentellen und klassisch konditionierten Verhaltensweisen in direkter Beziehung zur Zahl der Verstärkungen steht; in seinen Ergebnissen stellt die Extinktionsresistenz eine negativ beschleunigte Funktion der Verstärkungshäufigkeit dar.

In einem Fluchttraining mit Ratten (Campbell, 1959) wurden diesen 0, 6, 10, 25, 100, 300 bzw. 500 Verstärkungen einer Hebeldruckreaktion gegeben. Es zeigte sich, daß die Löschungsdauer der Reaktion in enger Bezie-

hung zur Zahl der Verstärkungen stand und weniger durch die Gesamtdauer und Verteilung der Schocks während der Konditionierung beeinflusst wurde. Die Beziehung von Lösungsresistenz zur Zahl der Verstärkungen hatte ebenfalls die Form einer negativ beschleunigten Kurve; der Autor stellt jedoch fest, daß diese Beziehung nicht so eng ist wie bei positiver Verstärkung. Auch Santos (1960) konnte mit 40 Trainingsdurchgängen im Gegensatz zu 10 in einem Sprungkäfig nach Miller feststellen, daß die Lösungsresistenz einer Vermeidungsreaktion bei der Gruppe mit 40 Durchgängen stark erhöht war.

Bei allerdings sehr kurzen Aneignungsniveaus, 3 bzw. 8 aufeinanderfolgenden VR konnten Coulter et al. (1969) keine Unterschiede im Extinktionsverhalten durch Blockieren der instrumentellen VR finden, die auf diese Variable zurückgeführt werden konnten.

Die Löschung mittels Bestrafung auf verschiedene, ebenfalls sehr kurze Aneignungsniveaus (2, 4 oder 8 aufeinanderfolgende VR) untersuchten Smith et al. (1966). Die Hemmung der VR stand zwar in Beziehung zum Ausmaß der Bestrafung, jedoch nicht zum Trainingsniveau.

Baum (1968) untersuchte die Löschung einer VR mittels Reaktionsverhinderung unter verschiedenen Aneignungs- bzw. Überlernniveaus. Er stellte fest, daß insgesamt betrachtet die Gruppen mit 0 bzw. 50 bzw. 100 Überlerndurchgängen über ein Aneignungskriterium von 10 aufeinanderfolgenden VR hinaus nur geringe Unterschiede im Lösungsverhalten zeigten. Erst wenn man die Gruppen unterteilte in Versuchstiere, die in Überlerndurchgängen trotz verfügbarer VR ein oder mehrmals diese nicht ausführten und in solche, die zu 100 % vermeideten, zeigten sich Auswirkungen des Überlernens. Diejenigen Ratten, die durch Auslassen der VR einen zusätzlichen Schock in der Überlernphase erhielten (was gewöhnlich nur ein einziges Mal erfolgte) waren wesentlich lösungsresistenter und die Wirkung der Reaktionsverhinderung war bei ihnen geringer. Diejenigen Tiere, die in 100 % der Überlerndurchgänge vermieden hatten, machten wenige Vermeidungsreaktionen als diejenigen, die keinerlei Überlernphasen erlebt hatten.

So vergrößern oder verringern also Überlerndurchgänge die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung, indem sie die Löschung einer Vermeidungsreaktion erleichtern, je nachdem, ob während der Überlernphase Fehler im Vermeidungsverhalten auftreten oder nicht. Dieser Faktor des zufälligen Unterlassens schon gelernter Vermeidungsreaktionen wird bei den meisten vorliegenden Untersuchungen in keiner Weise berücksichtigt.

Bei der Versuchsanordnung von Baum und den meisten klassischen Vermeidungsanordnungen ist nun allerdings ganz klar erkennbar, daß eine Trennung zwischen Aneignungsphase bzw. Überlernphase und Löschung durch Ausbleiben des Schocks nicht möglich ist. Die Versuchstiere ohne Fehler in der Vermeidung haben demnach eine Geschichte von 50 oder sogar 100 einfachen Löschungsdurchgängen bevor sie einer Art 'forcierter Extinktion' mittels Reaktionsverhinderung ausgesetzt werden. Sie löschen demnach viel leichter unter den forcierten Bedingungen als diejenigen, die eine Art intermittierender Verstärkung im Verlauf des Überlernens durch ihren Fehler in der Vermeidung erfahren.

Das operante Niveau einer Vermeidungsreaktion kann demnach nicht immer selbstverständlich an dem Punkt angesetzt werden, an dem der Untersucher die Lösungsbedingung einführt. Auf die Tatsache, daß die 'Konditionierungsphase' und damit die Erhöhung des operanten Niveaus der Vermeidungsreaktion noch weit in die sog. 'Löschungsphase' hineinreichen kann, werden wir im folgenden noch zu sprechen kommen.

4.4 Das Unterlassen einer bereits gelernten Vermeidungsreaktion

Die Befunde von Baum und Mitarbeitern (1968) führen uns zu einem neuen Problem, nämlich wie das Verhalten der Versuchstiere selbst während der Aneignung, ganz unabhängig vom gewählten experimentellen Plan, die Lösungsresistenz beeinflussen kann. Es ist nicht selten zu beobachten, daß Versuchstiere versäumen, eine Vermeidungsreaktion auszuführen, nachdem die VR schon erfolgreich erworben wurde, jedoch noch bevor das Aneignungskriterium erreicht ist, und so für das Nicht-Vermeiden bestraft werden.

Aus diesem Grund führten Denny & Dmitriuk (1967) drei verschiedene Untersuchungen durch, in denen sie ein Reagieren mit zu langer Latenz durch Darbieten des US bestraften. Es zeigte sich, daß durch Bestrafen einer einzigen Reaktion mit einer längeren Latenz als 10 Sekunden (das CS-US-Intervall war 10 sec) eine Erhöhung der Extinktionsresistenz bis zu den 35-fachen Werten einer Kontrollgruppe erzielt wurde. Ausgehend von dem theoretischen Standpunkt, daß die Löschung der VR aufgrund von Gegenkonditionierung von Ermüdung auf die Stimuli zustandekommt, an die ursprünglich Angst- und Fluchttenenz konditioniert war, stellt eine solche Unterlassung ein Zeichen der Ermüdungstendenzen des Organismus dar. Dies bedeutet wiederum, daß die Schlüsselreize in dieser Situation der beginnenden Ermüdung konditionierte aversive Stimuli werden und so in der Lösungsphase, wenn das Tier beginnt, zu ermüden und die Reaktion deshalb langsamer ausführt, mit der Löschung intervenieren. Als ein Hauptergebnis dieser Untersuchung läßt sich ableiten, daß die Lösungsresistenz dann am wirkungsvollsten verstärkt wird, wenn eine gerade erst beginnende Ermüdungstendenz vorhanden ist. Bestrafung nach 10 Sekunden Latenz erwies sich als weit wirkungsvoller als nach sämtlichen längeren Latenzen bis zu 320 Sekunden. Es scheint eher so zu sein, daß Bestrafung nach langen Latenzen eine lösungserleichternde Funktion besitzt. Mög-

licherweise läßt sich mit Hilfe dieser Befunde die extreme Lösungsresistenz bei VR erklären, die in den frühen Untersuchungen von Solomon und Mitarbeitern (1953) auftraten. Dort wurde auch ein CS-US-Intervall von 10 Sekunden verwendet und in dieser Anordnung ließen fast alle Versuchstiere gelegentlich vor Erreichen des Kriteriums die vorher erfolgreich ausgeführte VR aus.

Auch Moyer (1958) und Noblin & Naher (1962) messen den Variablen der Zeit, die nach der Aneignung verstreicht, in der Beschleunigung der Löschung die gleiche Bedeutung zu.

Eine Korrelation zwischen dem Verhalten in der Aneignung und dem in der Löschung versuchte Ader (1960) aufzuzeigen. Er führte nachträgliche Berechnungen an Experimenten von Brogden, Kimble und anderen Autoren durch und stellte fest, daß dem letzten Durchgang, in dem eine Bestrafung bzw. US-Darbietung vor Ablauf des Aneignungskriteriums stattfindet, eine besondere Bedeutung bezüglich des Lösungsverhaltens zuzuschreiben sei. Bei seinen Berechnungen zog er nicht in Betracht, zu welcher Zeit im Aneignungsverlauf das Nichtvermeiden aufgetreten war, ob als letzter in einer Folge von fehlerhaften Vermeidungsversuchen oder als Zeichen von Ermüdung nach einer Serie erfolgreicher Vermeidungen, ebensowenig, nach welcher Latenz die Reaktion auftrat. Eine Produkt-Moment-Korrelation der Zahl der Durchgänge bis zum Erreichen des vom Untersucher gesetzten Aneignungskriteriums mit der Zahl der Durchgänge vom Punkt, an dem die erste Reaktion mit längerer Dauer als CS-US erfolgte, bis zum Erreichen des Lösungskriteriums ergab keine signifikante Korrelation. Unterzog man jedoch die Zahl der Aneignungsdurchgänge bis zum letzten Schock einer Korrelation mit der Zahl der unmittelbar darauffolgenden Durchgänge bis zum ersten Durchgang, der mit einer längeren Latenz als das CS-US-Intervall erfolgte, so konnten durchweg signifikante Korrelationen erzielt werden. Diese Befunde weisen nicht nur auf die schon betonte Bedeutung des letzten erhaltenen Schocks für die Lösungsresistenz hin, sondern veranlassen zu einer Überprüfung des Konzeptes der Löschung und des eigentlichen Einsetzens der Löschung beim Vermeidungsverhalten.

5. DIE LÖSCHUNG DES VERMEIDUNGSVERHALTENS

5.1 Theoretische Überlegungen zum Einsetzen der Löschung beim Vermeidungsverhalten

Ader (1960) versuchte mit seiner mathematischen Analyse den Beweis zu führen, daß der Punkt an dem die Löschung des Vermeidungsverhaltens beginnt, vom Untersucher nicht willkürlich angenommen werden kann. Aufgrund seiner Berechnungen kann er zeigen, daß die Aneignung und Löschung der Vermeidungsreaktion mindestens in drei Phasen einzuteilen ist: die erste reicht vom Beginn der Konditionierung bis zu dem Punkt, an dem die Reaktion gelernt wird. Sie endet, wenn das Versuchstier die letzte Darstellung des US erfährt. Die Durchgänge von diesem Punkt an bis zur ersten Reaktion, die das Versuchstier mit einer längeren Latenz als dem CS-US-Intervall macht, bilden die zweite unterscheidbare Phase (dies kann noch in der vom Untersucher gesetzten Aneignungs- oder schon in der Lösungsphase sein); die anschließenden Durchgänge bis zum Erreichen des Lösungskriteriums bilden die dritte Phase in diesem Prozeß. Eine weiterführende Interpretation der Bedeutung dieser mittleren Phase wurde bisher noch nicht gegeben und es bedarf auch noch weiterer Daten um diese weiter aufklären zu können. Wichtig ist, daß in dieser Untersuchung die Bedeutung von dem willkürlich angenommenen Einsetzen der Lösungsphase durch den Untersucher abgehoben und die Betonung auf das Verhalten des untersuchten Individuums selbst verlegt wird, wobei der Autor die Behauptung aufstellt, daß dieses in engerer Korrelation zum Lösungsverhalten steht und deshalb für die Voraussage des Verhaltens herangezogen werden kann.

Andere Untersucher teilen ebenfalls das Unbehagen bezüglich der geläufigen Definition der Löschung bei Vermeidungsexperimenten und des Punktes, an dem die Phase der Löschung eigentlich einsetzt. Brackman (1968) sieht es als wahrscheinlich an, daß die außergewöhnliche Lösungsresistenz,

die in vielen Vermeidungsexperimenten aufgefunden wurde ein Ergebnis der Tatsache ist, daß der Untersucher nicht die gesamte Kontrolle über den Beginn der Löschungsvorgänge hat, wenn er lediglich den US entfernt und das als Beginn der Lösungsphase bezeichnet. Erst wenn der Schock abgestellt ist, und zudem das Tier keine VR macht, treten echte Lösungsvorgänge auf. Wenn man annimmt, daß VR durch Flucht vor dem konditionierten aversiven Stimulus negativ verstärkt werden, kann man zudem diese Lösungsdurchgänge als zusätzliche Konditionierungsdurchgänge betrachten.

Davenport & Olson (1968) gehen von der operationalen Definition der Löschung positiver Konditionierung aus, nämlich der 'Entfernung des Verstärkers aus der Situation' und versuchen, die gleiche Bedingung auch bei aversiv konditioniertem Vermeidungsverhalten zu schaffen. Die Entfernung des US aus der Situation bedeutet, wenn man eine Zwei-Faktoren-Theorie des Vermeidungslernens annimmt, lediglich die Entfernung der Verstärkung der klassischen Komponente, während die Verstärkung der instrumentellen Komponente, nämlich die Flucht vor dem Warnsignal (bzw. Nicht-Erfahren des Schocks) nicht einbezogen wurde. Wenn in der Löschung lediglich der US entfernt und die Abnahme der Reaktionstendenz beobachtet werde, so läßt sich das nach Davenport höchstens mit der Tatsache vergleichen, daß das Versuchstier bei positiver Konditionierung gesättigt ist und deshalb eine geringere Reaktionstendenz aufweist. Er schlägt deshalb eine Neuinterpretation des Lösungsbegriffs bei diskriminativem Vermeidungslernen vor und führte selbst ein Experiment an Ratten mit einem Lichtsignal als CS und einem Schock von .4 mA als US durch. Der Schock bleibt in der Löschung unvermeidbar, was den Triebzustand der Furcht aufrecht erhält, jedoch die instrumentelle Reaktion löscht dadurch, daß sie ineffektiv wird. Tatsächlich konnte eine rasche, zuverlässige Abnahme in der Reaktionsrate in allen drei Gruppen mit einem Warn-Intervall von 5, 10 und 20 Sekunden gefunden werden, die Lösungskurven in positiven Konditionie-

rungsstudien ähnlich war.

Unter gleichen Grundannahmen führten Davenport et al. (Davenport, Coger & Spector, 1970) ein Experiment mit einer Sidman-Anordnung durch.

Auch hier erwies sich die Neudefinition, die die Löschung als "Wegfallen der Effektivität der Reaktion, Schocks hinauszuschieben" bezeichnet, und die in dieser Anordnung den Löschungsvorgängen in appetitiven Konditionierungssituationen mehr zu entsprechen schien, als wirksam und führte bei den meisten Versuchstieren zu typischen Extinktionsverläufen. Interessanter Nebenfund aus diesem Experiment ist die Tatsache, daß jene Versuchstiere am erfolgreichsten löschten, die in mindestens 27 % der Aneignungsdurchgänge Vermeidung gezeigt hatten. Atypische Lösungsverläufe fanden sich bei solchen Versuchstieren, die trotz großer Reaktionsrate nur 6 % der US vermeiden konnten.

Eine erfolgreiche Löschung der VR scheint also sehr wohl eine Funktion der Effektivität des Reagierens während der Aneignung zu sein, wie wir schon beschrieben haben. Der Unterschied der Lösungsphase zu der Aneignungsphase ist unter der angeführten Neu-Interpretation und -Definition der Löschung für die effektiv vermeidenden Versuchstiere leichter zu erkennen als für die schlecht vermeidenden.

Wenn man diese drei Ansätze zu einer neuartigen Definition der Löschung betrachtet, stellt man fest, daß durch jeden von ihnen die außergewöhnliche Lösungsresistenz in Frage gestellt wird, die sonst dem Vermeidungslernen zugeschrieben wird. Betrachtet man den Beginn der Löschung erst von dem Punkt an, an dem die erste Reaktion mit einer längeren Latenz als CS-US gemacht wird (Ader), so unterscheidet sich der Lösungsverlauf nicht wesentlich von dem in positiven Konditionierungsexperimenten. Diese Definition der Löschung von Vermeidungsverhalten, wie die Neudefinitionen von Davenport und seinen Mitarbeitern bewirken sämtliche eine Angleichung der Lösungsverläufe an solche von positiven Konditionierungsexperimenten, vermutlich weil sie untereinander und mit der Löschung von positiv

konditionierten Reaktionen eine wesentliche Gemeinsamkeit haben: das Einsetzen der Löschung wird durch eine unmittelbare und diskriminierbare Veränderung der äußeren Reizsituation gekennzeichnet. Die Autoren werten das als Hinweis darauf, daß die herkömmliche operationale Definition der Löschung nicht zutreffend sei und daß bei entsprechender Anordnung Vermeidungsreaktionen genauso schnell löschen wie positiv konditionierte Reaktionen. Das trifft jedoch unseres Erachtens nicht den Kern des Problems der Löschung von Vermeidungsverhalten. Es muß davon ausgegangen werden, wie Vermeidungsverhalten unter natürlichen Lebensbedingungen zustande kommt und welche Löschung es dabei erfährt. Dabei treffen wir genau auf das Paradigma der Löschung, das bei den meisten Vermeidungsstudien verwandt wurde und das die bekannt hohe Löschungsresistenz erbracht hat: der unkonditionierte Stimulus tritt in der ursprünglichen Lernsituation nicht mehr auf, gegenwärtig sind jedoch die neutralen, konditionierten extero- und interozeptiven Stimuli, die vor, während und nach der Ausführung der Reaktion vorhanden waren. Diese Konstellation bewirkt die außergewöhnlich hohe Löschungsresistenz und führt Lerntheoretiker zum Vergleich bzw. Gleichsetzen des Vermeidungsverhaltens mit dem Zwangsverhalten. Das klinische Bild eines Zwanges oder einer Phobie folgt in seiner Aufrechterhaltung den oben beschriebenen Mechanismen und deshalb hat die vielleicht formal korrektere Definition keinen praktischen Nutzen zur Erleuchtung der Genese und Therapie abweichenden Verhaltens.

5.2 Prozeduren zur Beeinflussung der Löschungsgeschwindigkeit

Der Frage, wie die starke Lösungsresistenz des Vermeidungsverhaltens und der damit verbundenen konditionierten Angst möglichst effektiv vermindert werden kann, wurde beträchtliche Aufmerksamkeit geschenkt und in Tierexperimenten wurden verschiedene Prozeduren entwickelt, die eine rasche Löschung herbeiführen sollen. Die Betonung der Forschung auf diesem Gebiet hat ihre Ursache in der postulierten Analogie neurotischer, angstmotivierter Reaktionen beim Menschen zum Vermeidungsverhalten und die Beseitigung solcher Verhaltensweisen ist demnach von experimentellem wie von klinischem Interesse.

5.21 Die Reaktionsverhinderung als eine Möglichkeit der Löschung von Vermeidungsverhalten

Eine der Prozeduren, die die konsistentesten Ergebnisse bei den Versuchen zur Beschleunigung der Löschung bringt und die angewandt wird, nachdem die VR erlernt ist, besteht in der Darbietung der ursprünglichen, Angst- und Vermeidungsverhalten auslösenden Stimuli, während die Vermeidungs- oder Fluchtreaktion verhindert wird. Dies wird über eine bestimmte Zeit hinweg oder eine festgelegte Anzahl von Durchgängen vorgenommen, während jede motorische Angstreaktion bzw. das Vermeidungsverhalten unterbunden wird. Anschließend erfolgt ein Test zur Feststellung der Löschung, indem dem Tier wieder die Möglichkeit geboten wird, in Gegenwart der angstausslösenden Stimuli die VR auszuführen.

Diese Technik steht in einem bestimmten Gegensatz zu der in der Verhaltensmodifikation beim Menschen vorwiegend benutzten Technik zur Elimination von Angstreaktionen, der systematischen Desensibilisierung (Wolpe 1958). Dort wird der Patient angehalten zu entspannen, während ihm graduell in ihrem angstausslösenden Wert ansteigende Stimuli dargeboten werden. Bei

der Reaktionsverhinderung findet keine Abstufung der Angststimuli statt. Für eine bestimmte Zeit wird das Subjekt den originalen, unverminderten Angstausslösern ausgesetzt, ebensowenig geht eine Entspannungsprozedur voraus. Zudem findet die Darbietung der angstausslösenden Stimuli in der systematischen Desensibilisierung in der Vorstellung statt, während eine reale physikalische Darbietung der Stimuli bei der Reaktionsverhinderung erfolgt.

Eine etwas jüngere Technik der Modifikation von Angst- oder Zwangsverhalten, die Implosionstherapie von Stampfl (Stampfl & Lewis 1967), die erfolgreich bei phobischem Verhalten angewandt wurde (Hogan & Kirchner 1967), enthält die volle Darbietung des angstausslösenden Stimulus in der Vorstellung des Patienten und das damit verbundene Auftreten der Angst. Da das eigentliche traumatische Ereignis ausbleibt, wird angenommen, daß die angstausslösende Wirkung des Stimulus mit der Zeit verschwindet und somit das Vermeidungsverhalten sich in der Folge verringert und ausbleibt. Der Unterschied zur Reaktionsverhinderung besteht bei dieser Methode nur in der nichtrealen Darbietung der Stimuli. Um die Erfolge dieser Technik wie der "echten" Reaktionsverhinderung, die in letzter Zeit von Victor Meyer (1966) bei Patienten mit Zwangsverhalten mit Erfolg angewandt wurde, theoretisch besser zu fundieren und die Wirkungen bestimmter Variation der Techniken feststellen zu können, sind Tierexperimente wichtig, die in bemerkenswerter Anzahl und mit bei Parameterstudien selten zu beobachtender Konsistenz der Ergebnisse durchgeführt wurden.

In den meisten Berichten über Reaktionsverhinderung wird eine die Löschung beschleunigende Funktion berichtet, wenn auch nicht mit durchgängig gleichstarker Wirkung. Baum und Mitarbeiter führten eine Reihe von Experimenten durch um Variablenausfindig zu machen, die für Unterschiede in der Wirkungsweise dieser Methode verantwortlich sind.

5.211 Die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung in Abhängigkeit vom Ausmaß der Übung

Eine Durchsicht der Arbeiten zeigt, daß von den Untersuchern das Aneignungskriterium meist in dem Bereich zwischen 3 und 15 VR festgesetzt wird. Dieses Kriterium erfährt selten eine Begründung und so müssen wir uns fragen, ob die Höhe des Kriteriums in diesem Bereich für nachfolgende Lernprozesse unwesentlich ist. Zudem interessiert in diesem Zusammenhang, ob Überlerndurchgänge nach Erreichen des Kriteriums eine Wirkung zeigen.

Bei dem Vergleich eines Aneignungskriteriums von 2 bzw. 8 aufeinanderfolgenden VR konnten Coulter, Riccio & Page (1969) keine Unterschiede in der Wirkung der Reaktionsverhinderung finden. Das heißt, daß die Lösungsresistenz durch Unterschiede in der Übung (operant level), die eine so geringe Anzahl von Durchgängen betragen, nicht beeinflußt zu werden scheint.

Baum (1958) gab 50 bzw. 100 bzw. keine Überlerndurchgänge auf ein Aneignungskriterium von 10 VR und prüfte die Lösungsresistenz, nachdem die Tiere eine festgelegte Zeit von 5 Minuten unter Reaktionsverhinderung gestanden hatten. Wie schon berichtet, konnte erst dann eine signifikante Auswirkung des Überlernens festgestellt werden, wenn man unterschied zwischen jenen, die einen Durchgang ohne Vermeidung im Verlauf des Überlernens aufwiesen und solchen, die zu 100 % vermeideten. Bei den Ratten, die einen zusätzlichen Schock während des Überlernens erhielten, war die Wirkung der Reaktionsverhinderung abgeschwächt; sie brauchten mehr Durchgänge zur Löschung als die Gruppe ohne Überlernen. Umgekehrt brauchten die zu 100 % vermeidenden Gruppen mit 50 und 100 Überlerndurchgängen kürzer zur Löschung als die Gruppe ohne Überlernen. Der Autor schließt daraus, daß die Wirkung des Überlernens sich auf die Effizienz der Reaktionsverhinderung verstärkend oder abschwächend auswirkt, je nachdem, ob Fehler im Überlernen auftreten oder nicht. Aus den schon

im vorhergehenden Teil geäußerten Bedenken, daß bei dieser Art des Versuchsplans der vom Versuchsleiter gesetzte Beginn der Lösungsphase mit dem Beginn der Löschung beim Versuchssubjekt wahrscheinlich nicht identisch ist, läßt sich wohl nicht mehr aus diesen Ergebnissen schließen als daß hier die nicht genau bestimmbare Wirkung des Überlernens mit der Variable des Abschnittes im Lösungsverlauf, an dem die Reaktionsverhinderung eingesetzt wird, interferiert.

5.212 Verteilte Aneignungsdurchgänge und ihre Wirkung auf die Reaktionsverhinderung

In fast allen Experimenten zur Reaktionsverhinderung wurde in einer durchgängigen experimentellen Sitzung zunächst die Aneignung und darauf die Löschung der VR vorgenommen. Nun geschieht die Aneignung des Vermeidungsverhaltens, wenn es beim Menschen als neurotisches Fehlverhalten auftritt, sehr selten kontinuierlich und innerhalb solch kurzer Zeitspannen, sondern dauert Tage, Wochen, sogar Jahre. Daß nun die Reaktionsverhinderung auch Vermeidungsverhaltensweisen beschleunigt löscht, die wie viele Fehlverhaltensweisen graduell erworben wurden, versuchen Siegel-tuch und Baum (1971) bei Ratten aufzuzeigen. Lediglich fünf Trainingsdurchgänge pro Tag fanden statt und dies solange, bis das Aneignungskriterium von 10 aufeinanderfolgenden VR erreicht war. Verschiedene Perioden von Reaktionsverminderung, zwischen 5 und 30 Minuten erwiesen sich als ebenso wirksam, die Löschung dieser mit verteilten Trainingsdurchgängen erworbene Reaktion rasch herbeizuführen wie von kontinuierlich in einer einzigen Trainingssitzung erworbenen VR.

5.213 Die Dauer der Reaktionsverhinderung

Während Siegeltuch & Baum für jedes ihrer Zeitintervalle der Reaktionsverhinderung von 5, 10 und 30 Minuten rasche Lösungsdaten erhielten und keine Unterschiede in ihrer Wirkung berichten, wird jedoch von vielen Untersuchern die Bedeutung der Länge des Intervalls, in dem Reaktionsverhinderung stattfindet, betont. Weinberger (1965) stellte fest, daß bei Intervallen von 0 - 20 sec die Lösungsgeschwindigkeit eine positive Funktion der Zeitdauer war, während deren die Versuchstiere in Anwesenheit des CS zurückgehalten wurden, bevor sie die VR ausführen konnten. Auch Coulter und Mitarbeiter (1969) und Baum & Oler (1968) fanden diese Tatsache als Nebenfund in ihren oben zitierten Untersuchungen. Unter Zuhilfenahme von Gegenkonditionierungsprozessen lassen sich diese Ergebnisse auch einleuchtend interpretieren. Die Löschung der konditionierten Angstreaktion geschieht in dem Maß, in dem neue, kompetitive Reaktionen auftreten. Das Auftreten solcher Reaktionen wird durch Ausdehnung des Intervalles der Reaktionsverhinderung wahrscheinlicher, sie interferieren mit der konditionierten Furchtreaktion, was schließlich in rascherer Löschung seinen Niederschlag findet.

Die Sachlage ist jedoch nicht ganz so eindeutig, wie sie hier dargestellt wird. Das zeigt eine detailliertere zeitparametrische Studie von Gabriel (1970). Er untersuchte eine weite Spanne von Intervallen der Reaktionsverhinderung, nämlich Intervalle von 0 bis 480 Minuten. Die Lösungsresistenz folgte einer U-förmigen Funktion der Zeit der Reaktionsverhinderung zwischen 0 und 120 Minuten (die von den oben zitierten Untersuchern verwendeten Intervalle reichten bis zu maximal 30 Minuten). Das heißt, daß nur bis zu einer gewissen Grenze eine um so bessere Wirkung erreicht wird, je länger die Reaktionsverhinderung durchgeführt wird. Jedoch erzielten auch noch Intervalle von 240 und 480 Minuten Lösungszeiten, die unter denen der Kontrollgruppe ohne Reaktionsverhinderung lagen.

5.214 Die Intensität des Stimulus und die Wirkung der Reaktionsverhinderung

Die besondere Beziehung der Effektivität der Reaktionsverhinderung zur Intensität des US, findet auch bei der Untersuchung der Dauer dieser Maßnahme ihren Niederschlag: kurze Intervalle erwiesen sich lediglich bei der Löschung von VR als wirksam, die unter mildem Schock gelernt wurden (Baum 1969a). Ein stärkerer Schock (1.3 mA) verminderte die Wirksamkeit einer bestimmten Spanne der Reaktionsverhinderung im Gegensatz zu einem Schock von 0.5 mA (Baum 1969b, Baum & Gordon 1970).

Dies zeigt, daß der Grad der Aversivität der Stimuli, unter denen die VR erworben wurde, bei der Löschung derselben zu berücksichtigen ist (s. a. Kap. 1, 2) und auch im klinischen Bereich für die Effektivität therapeutischer Techniken wie der Reizüberflutung und der Implosivtherapie in Betracht gezogen werden muß.

5.215 Die Menge der erhaltenen aversiven Stimulation und die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung

Baum & Siegeltuch (1971) gaben Ratten 40 Schocks von 0.5 mA, über 4 Tage verteilt vor dem eigentlichen Vermeidungstraining. Die Löschung erfolgte mit Reaktionsverhinderung bei verschiedenen Gruppen in Intervallen von 5, 15 bzw. 30 Minuten. Es zeigte sich, daß nur das längste Intervall wirksam genug war, diese vorausgehende Furchtkonditionierung zu überwinden und die Löschung im Vergleich zur Kontrollgruppe zu beschleunigen. Ein unter normalen Vermeidungsbedingungen voll ausreichendes Intervall von 5 Minuten erzielte keine merkbar beschleunigte Löschung im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Reaktionsverzögerung.

5.216 Konditionierte Stimuli und ihr Einfluß auf die Wirksamkeit der Reaktionsverhinderung

Der Versuch, die Effektivität der Reaktionsverhinderung durch systematische Variation der CS zu beeinflussen, erbrachte keine Resultate, die auf eine Bedeutung dieses Parameters hinweisen würden (Matherne 1971).

Eine zusätzliche Darbietung von Reizen, die in einem Vortraining mit einer Schockphase verbunden waren, während der Reaktionsverhinderung erleichterte deutlich die Wirkung derselben und führte zu noch rascherer und vollständiger Löschung, wohingegen Reize, die mit Schockfreiheit assoziiert waren, die Löschung hinausschoben (Morokoff & Timberlake 1971).

Diese beiden Experimente legen die Überlegung nahe, daß es bei der klinischen Anwendung dieser Methoden zur Beseitigung neurotischen Verhaltens vielleicht weniger darauf ankommt, eine möglichst hohe Intensität in den angstausslösenden Stimuli darzubieten, sondern vielmehr, daß eine möglichst erschöpfende, alle Dimensionen umfassende, Darbietung aller in der Situation wirksamer, angstausslösender Reize erreicht wird.

5.22 Massierte versus verteilte Durchgänge und ihre Auswirkung auf die Löschung des Vermeidungsverhaltens

Die beobachtbare spontane Erholung von VR, nachdem in einer langen Serie von Löschungsdurchgängen eine Extinktion der motorischen Reaktion stattgefunden hatte, führten zu der Überlegung, daß die angstmotivierte Reaktion - im Gegensatz zur Angstreaktion - eher durch einen Hemmungsfaktor, der aufgrund der instrumentellen Tätigkeit auftritt, eine Zeitlang unterdrückt wird, während die Furcht in mehr oder weniger starkem Maß bestehen bleibt. Wenn dies zutrifft, so könnte bei einem Lösungsverlauf, in dem die einzelnen Durchgänge zeitlich weit auseinanderliegen, dieser

durch die Ausführung der Reaktion hervorgerufene Hemmungsfaktor reduziert werden, was in einem Fortbestehen der VR resultieren müßte.

Tatsächlich konnten einige Experimente obige Hypothese festigen: wenn die Löschungsdurchgänge zeitlich weit auseinandergezogen wurden, zeigte sich nur eine geringe Abnahme in der Stärke (operant strength) der angstmotivierten Reaktion, während bei Massierung der Durchgänge die Löschung sich deutlich beschleunigte. Im Gegensatz zu Edmondson & Amsel (1954) konnten Oler & Baum (1968) nach Löschung mit massierten Durchgängen, d. h. kürzeren Intervallen in der Löschung als in der Aneignung, jedoch nicht das vermehrte Auftreten spontaner Erholung feststellen. Die Wirkung der erforderlichen motorischen Anstrengung zur Ausführung der Reaktion, die bei massierten Durchgängen größer ist, scheint beeinträchtigt zu werden, wenn zwischen Aneignung und Löschung ein für das Versuchstier merkbarer Unterschied in den in der Situation wirksamen Schlüsselreizen besteht, Eine Theorie, die die Wirkung der Abnahme der Generalisierungstendenz der Reaktion betont, wie sie z. B. von Hall (1955) zur Erklärung der Löschung von VR herangezogen wurde, würde jedoch eine Beschleunigung der Löschung bei einer Veränderung des Intervalls zwischen den Durchgängen in beiden Richtungen vorhersagen, was nicht zutrifft. Verlängerung des Intervalls verlangsamt die Löschung. Die verstärkenden Qualitäten des Intervalls zwischen den Durchgängen betonen Reynierse et al. (1963). Eine Periode der Sicherheit und Entspannung nach der Beendigung des aversiven Stimulus wird durch dieses Intervall repräsentiert und es kann somit belohnend für die vorausgegangenen VR wirken. Je länger dieses Intervall, desto größer die Belohnung für das Vermeiden. Eine Schwäche dieser sogenannten 'Erhellungstheorie' (elicitation) ist, daß die Autoren für die Entspannung ein Intervall von mindestens 150 sec für notwendig halten, während in den meisten Studien ein entsprechender Effekt bei weit kürzeren Zeitspannen aufgetreten ist. Trotz der Tatsache, daß mehrfach die löschungsbeschleunigende Wirkung der Verkürzung des Intervalls zwischen

den Durchgängen, d.h. einer Massierung der Übung, festgestellt wurde, scheint man einer eindeutigen theoretischen Erklärung des Fakts noch fern zu sein.

5.23 Ein Vergleich der Wirkung von Methoden der Reaktionsverhinderung und der Massierung der Durchgänge

Baum & Oler (1968) verglichen die Lösungszeiten unter Reaktionsverhinderung mit der Löschung einer Vermeidungsreaktion unter einfachen Bedingungen, aber nach einer Aneignung mit verkürzten Intervallen zwischen den Durchgängen, also massierter Übung. Die Ergebnisse bestätigen, daß beide Methoden die Löschung beschleunigen, jedoch war die Wirkung massierter Durchgänge größer. Die Lösungsdauer war kürzer, zudem trat spontane Erholung in weit geringerem Maße auf als bei Reaktionsverhinderung.

Während die Reaktionsverhinderung als Methode zur Herbeiführung einer rascheren Löschung in der verhaltenstherapeutischen Technik der Implosionstherapie von Stampfl ihre Entsprechung findet, steht eine Technik zur Löschung der VR, die sich die oben zitierten Ergebnisse zunutze macht, noch aus. Eine entfernte Verwandtschaft besteht möglicherweise zu der Technik der 'Sättigungstherapie' (Resnick 1968), in der ein Patient dazu angehalten wird, das unerwünschte Verhalten wie z.B. Zigarettenrauchen eine bestimmte Zeitlang ununterbrochen auszuführen, was einer Sequenz massierter Übung entspricht. Diese Methode hat sich bei der Löschung bestimmter Fehlverhaltensweisen als wirksam erwiesen, wenn sie sich auch zumindest in zwei Bestandteilen von der oben beschriebenen Methode der massierten Übung unterscheidet. Erstens führt der Patient freiwillig und bewußt die unerwünschte Verhaltensweise aus und zweitens ist diese Ausführung nicht notwendigerweise durch Angst motiviert, im Gegensatz zu einer VR, bei der eine Löschung des Verhaltens nach bzw. mittels der Löschung der zugrundeliegenden Angst postuliert wird.

5.24 Die Wirkung von unvermeidbaren Schocks auf die Löschung des Vermeidungsverhaltens

Unabhängig vom Verhalten des Versuchstieres wird gelegentlich zufällig, etwa aufgrund von Fehlern in der Apparatur, ein unkonditionierter aversiver Stimulus dargeboten, obwohl das Versuchstier die entsprechende VR ausgeführt hat. Sidman et al. (1957) stellten ausgehend von solch zufälligen Beobachtungen fest, daß sich durch die Darbietung eines solchen freien Schocks oder auch eines mehrmals zuvor mit dem Schock gepaarten Stimulus die Rate des Vermeidungsverhaltens erhöht. In der Löschung sanken die Reaktionsraten in Gegenwart eines solchen Stimulus langsamer ab.

Dies steht im Gegensatz zu den Befunden von Estes & Skinner (1941) und mehreren nachfolgenden Untersuchern, die zeigten, daß ein wiederholt vor einem aversiven Stimulus aufgetretener Stimulus die instrumentellen Reaktionen von Ratten unterdrückte, wenn er während der Lernphase zufällig dargeboten wurde. Wenn jedoch den Versuchstieren ein Vortraining in einer Schock-Vermeidungssituation gegeben wurde, fand keine Unterdrückung einer positiv durch Futter verstärkten Reaktion statt, sondern auf die Darbietung des konditionierten Stimulus erfolgt eine Reaktionszunahme. Wenn dagegen vorhergehend schon eine Löschung der Vermeidungsreaktion stattgefunden hat, verschwindet dieser Effekt wieder (Herrnstein & Sidman 1958). Die Autoren vergleichen die die Lösungsresistenz erhöhende Wirkung des freien Schocks bzw. des mit ihm verbundenen Warnsignals mit der von Skinner beschriebenen Aufrechterhaltung abergläubischer Verhaltensweisen durch zufällig gesetzte Darbietung positiver Verstärkung. Und obwohl die Schocks tatsächlich unvermeidbar sind, stellten sie durch die variablen Zeitintervalle zwischen Reaktion und Schock eine Art variablen Intervallplans dar, der das Reagieren aufrecht erhält. Gelegentlich mögen sich diese paradoxen Reaktionszunahmen derart erklären lassen, wahrscheinlich jedoch nicht alle. Kelleher et al. (1963) und Waller & Waller (1963) konnten

in ausführlichen Studien zu diesem Problem zeigen, daß Reaktionen während eines Stimulus, der einem unvermeidbaren Schock vorausging, durch diesen sogar dann aufrecht erhalten wurden, wenn das Vermeidungsverhalten durch das Weglassen der vermeidbaren Schocks bereits effektiv gelöscht wurde, bzw. gelöscht war.

Man könnte solches Verhalten, das lediglich aufgrund des wiederholten Auftretens eines unvermeidbaren aversiven Stimulus fortbesteht, als anomal einstufen. Wenn jedoch sämtliche Versuchstiere dieser Anordnung dieselben 'abnormen' Reaktionen zeigen, muß man erkennen, daß auch hier der Begriff 'abnorm' seine Relativität beweist, daß nämlich die experimentellen Bedingungen abnormal sind, wie es Kelleher formuliert oder - was für die klinische Diagnose und Therapie wesentlicher ist - daß solches abnorm wirkende Verhalten verstehbar und kontrollierbar aus bestimmten Lernbedingungen hervorgeht. Neben vielen anderen zeigen ganz besonders diese Experimente, daß offenbar eine Lerngeschichte von langanhaltender, kontinuierlicher Vermeidungskonditionierung ausreicht, um ungewöhnliche, abnorm erscheinende Verhaltensweisen hervorzurufen.

In die gleiche Richtung weisen auch Untersuchungen zur Wirkung von Bestrafung auf die Löschung des Vermeidungsverhaltens. Unter bestimmten experimentellen Bedingungen scheint ein Bestrafungsreiz Angst hervorzurufen, die auf den konditionierten Stimulus und andere Reize generalisiert. Sie lassen die Reaktion in der Folge aus, erhalten dadurch die ursprüngliche Angst aufrecht und vergrößern somit die Lösungsresistenz, wie z.B. Campbell, Smith & Misanin (1966) zeigen konnten.

5.25 Die Möglichkeit, spontane Reaktionen zwischen den Durchgängen auszuführen und ihre Wirkung auf das Vermeidungsverhalten

Daß die Möglichkeit, zwischen den Versuchsdurchgängen ungehindert, wenn auch ohne Konsequenzen die VR auszuführen, das Lösungsverhalten zu beeinflussen scheint, wurde schon bei der Behandlung der Dauer des CS-US-Intervalls angedeutet. Church, Brush & Solomon (1956) konnten ebenso wie Kamin (1954) eine klare Verminderung der Lösungsresistenz in solchen Anordnungen feststellen, bei denen die Möglichkeit zu freien Reaktionen gegeben war. Sie versuchten dies auf diskriminative Prozesse, deren Bildung die Anordnung ermöglicht, zurückzuführen. Das Fehlen von Maßnahmen zur Verhinderung der Reaktion zwischen den Versuchsdurchgängen, nämlich ein Schließen des Gitters zwischen den zwei Abteilen, bedeute ein Wegfallen sekundärer Verstärker, die die Reaktion länger aufrecht erhielten. Allerdings muß man bezweifeln, daß die Möglichkeit von sekundären Verstärkern in der Lösungsphase so stark an die Verhinderung bzw. Ermöglichung von spontanen Reaktionen gebunden ist. Man könnte eher eine Beziehung der spontanen VR zu spontanem Reagieren jeglicher Art in Anwesenheit der in der Vermeidungssituation wirksamen Reize annehmen. In einer Anordnung von Gabriel (1970), in der lediglich Vermeidungsreaktionen zwischen den Durchgängen registriert wurden, wurde eine Abnahme derselben im Verlauf der Löschung festgestellt, bevor die eigentliche VR auf den CS aussetzte, was als Zeichen der Abnahme der konditionierten Angst gewertet wurde (s. a. Kamins Vergleich von gebundener und frei flottierender Angst Kap. 3.0). Baum (1969b) und Baum & Gordon (1970) registrierten jedoch jegliche Art von spontanem Verhalten des Versuchstieres während der Lösungsdurchgänge, die allerdings mit Reaktionsverhinderung durchgeführt wurden. Sie konnten feststellen, daß ein Nachlassen von Furchtreaktionen und das Ausmaß von stattdessen auftretenden "Erleichterungsreaktionen" in Anwesenheit der furchtauslösenden Stimuli einen genauen Voraussagewert für erfolgreiche Löschung abgab. Aufgrund dieser

Ergebnisse bietet sich auch eine andersartige Interpretation der Kaminschen Befunde an: eine Möglichkeit, freie VR zwischen den Durchgängen auszuführen, z.B. durch Offenhalten des sicheren Abteils ermöglicht neben der Ausführung der furchtkonditionierten VR auch mit der Zeit exploratorische und Entspannungsreaktionen in Gegenwart der sekundär furchtauslösenden Situation, die mit der VR kompetitieren und trägt auf diese Weise zu einer rascheren Löschung bei als eine Situation, in der solche Reaktionen nicht möglich sind.

5.3 Ein Vergleich der Wirkung verschiedener Prozeduren auf die Löschung einer Vermeidungsreaktion

Bei der Durchsicht der Untersuchungen, die sich speziell mit bestimmten Techniken zur rascheren Herbeiführung einer Löschung des Vermeidungsverhaltens befassen, fällt auf, daß nur wenige über die Darstellung der Ergebnisse hinaus eine eindeutige Zuordnung in den Rahmen einer bestimmten Theorie zum Vermeidungsverhalten erfahren. Auch die im folgenden anzuführenden Untersuchungen, die verschiedene Maßnahmen in ihrer Wirkung auf die Löschung vergleichen, lassen meist eine Interpretation mit mehreren Mechanismen zu.

Eison & Sawrey (1967) untersuchten mit einem 2 mal 3 faktoriellen Versuchsplan die Wirkung von Bestrafung bzw. nicht Bestrafung und drei Arten von CS-Darbietung. Eine Bestrafung der Reaktion übertraf an Wirkung sämtliche anderen Maßnahmen. In den Gruppen ohne Bestrafung hatte diejenige, der der normale CS, jedoch kein US dargeboten wurde, also die herkömmliche Löschungssituation, die höchste Löschungsdauer.

Auch Meyer (1970) konnte in einer Untersuchung an Studenten, in der der US ein Luftstoß hinter das Ohr war, feststellen, daß die schnellste und effektivste Prozedur zur Erzeugung von rascher Löschung die Bestrafung der VR ist. Die Darbietung der Aneignungsbedingungen mit unvermeidbaren

Schocks erzielte raschere Löschung als das Weglassen der Schocks. Auch Drake (1971) konnte im Humanexperiment Bestrafung der VR als überlegene Methode zur raschen Herbeiführung einer Löschung finden. Sie war weit effektiver als die Reaktionsverhinderung, während beide der einfachen Lösungsprozedur überlegen waren. Hieraus wird deutlich, daß die Vermeidung des aversiven Stimulus ein das Verhalten in dieser Situation maßgeblich kontrollierender Faktor ist, da Unvermeidbarkeit des Stimulus und Bestrafung durch Darbietung des Stimulus nach der Reaktion deutliche Abnahmen des Vermeidungsverhaltens hervorrufen. Die Tatsache der besseren Wirksamkeit der Bestrafungsprozedur läßt sich vielleicht einfach dadurch erklären, daß in dieser die Ausführung einer Reaktion, in der Unvermeidbarkeitsprozedur die Nicht-Ausführung einer Reaktion von einem US gefolgt war.

Der Einfluß des CS bzw. der Beendigung des CS in der Lösungsphase, die nach der Mowrerschen Theorie einen wesentlichen Faktor darstellt, läßt sich, wie auch schon in den vorhergehenden Kapiteln gezeigt, weniger eindeutig belegen. Eison & Sawrey boten in der Löschung z.B. einen zweiten CS nach dem ersten dar, während das Versuchstier die VR ausführte. Das Lösungsverhalten dieser Gruppe ähnelte in einer anfänglichen Beschleunigung der VR und dem anschließenden abrupten Abbrechen mehr dem der Bestrafungsgruppen als dem der Gruppen ohne Schockstimulation. Die Autoren sehen das als einen Hinweis darauf an, daß der CS aversive, furchtauslösende Qualitäten besitzt, was eine Interpretation im Rahmen der Mowrerschen Theorie nahelegt.

Im Rahmen einer Diskriminationshypothese läßt sich die Studie von Banks (1965) an Menschen, die die Darbietung des CS variierte, interpretieren. Zwei Gruppen, in denen die Kontingenz der Beendigung des CS von der Aneignungsphase zur Löschung sich unterschied (eine Gruppe hatte die CS-Beendigung in der Aneignungsphase, in der Löschung nicht, die andere

Gruppe die umgekehrten Bedingungen) zeigten gleich starke Effekte in der Löschung im Gegensatz zu jenen, die in Aneignung und Löschung die gleichen CS-Bedingungen hatten. Das heißt, die CS-Beendigung für sich kann nicht als ein verstärkender Faktor angesehen werden. Daß eine Veränderung der CS in der Lösungsphase in um so höherem Maße die Löschung beschleunigt, je größer der Unterschied zur Aneignungsphase ist, wurde deutlich. Ein in der Aneignung zusätzlich dargebotener neutraler Stimulus, der in der Lösungsphase weggelassen wird, mindert die extrem hohe Lösungsresistenz der VR herab. Nicht nur die Entfernung dieses Stimulus aus der Situation, auch jede Manipulation, die einen Unterschied zur vorhergehenden Phase darstellte, wirkte sich dergestalt aus.

Eine Untersuchung, in der alle möglichen Kombinationen von Reiz-Reaktions-Kontingenzen, die während der Löschung wirksam sind, verglichen wurden, stammt von Reynierse & Rizley (1970). Zwei Gruppen von Ratten wurde nur der CS in der Löschung dargeboten, einmal mit verzögerter CS-Beendigung, einmal mit unmittelbarer wie zuvor, und in vier Gruppen wurden CS und UCS zufällig dargeboten, wobei CS und US beide unmittelbar beendet wurden oder die Beendigung von CS und US verzögert wurde. Die herkömmliche Lösungsprozedur, in der sowohl Reiz- als Reaktionskontingenzen vorhanden waren, bewirkte die größte Lösungsresistenz, während eine Verzögerung der US-Darbietung die VR schneller und vollständiger löscht als alle anderen Prozeduren, die in ihrer Wirkung zwischen diesen beiden Extremen lagen. Daß die verzögerte CS-Beendigung wirksam war, würde von Anhängern der Zwei-Prozeß-Theorie auf die Pawlowsche Löschung der Furcht, von den Anhängern der Entspannungstheorie (relaxation theory, Denny 1970) auf die Möglichkeit, Entspannungsreaktionen in der Gegenwart der CS auszuführen, zurückgeführt werden können, während Bolles mit Sicherheitssignalen argumentieren könnte und die diskriminativen und Rückkopplungsfunktionen der CS-Beendigung, die durch die Verzögerung verringert würden, betonen würde. Die zufällige Darbietung des US und seiner

Beziehung zum CS würde die diskriminative Funktion des CS und damit seine Wirkung als Sicherheitssignal herabsetzen.

Aus dem Vorhergehenden wird deutlich, daß es einige besonders wirksame Methoden gibt, denen allgemein eine beschleunigende Funktion bei der Löschung von Vermeidungsverhalten zugeschrieben wird, jedoch hängt der Verlauf des Vermeidungsverhaltens und damit seiner Löschung in jedem einzelnen Fall von der Wirkung einer Vielzahl von Parametern ab, wie wir im ganzen vorhergehenden Teil dieser Arbeit zu zeigen versuchten. Eine klinische Analyse von abweichendem Verhalten, das als Vermeidungsverhalten definiert wurde, muß demnach darauf hinzielen, die Wirkung der einzelnen Größen im vorliegenden Fall möglichst genau zu bestimmen. Wenn man Einsicht in die Lerngeschichte eines Verhaltens erhalten hat, fällt es leichter, anhand experimenteller Untersuchung die Wahl der Methode zur Beseitigung des Fehlverhaltens zu treffen.

6. VERMEIDUNGSEXPERIMENTE AM MENSCHEN

Vermeidungsverhalten unter künstlichen Bedingungen zu erzeugen ist eine Grundvoraussetzung, um Variablen, die das Vermeidungsverhalten von Menschen beeinflussen, zu studieren. Tatsächlich existiert eine Reihe von Untersuchungen, die mit ähnlich einfach konstruierten Anordnungen wie in Tierexperimenten Vermeidungsverhalten in seiner typischen Ausprägung bei Menschen erzeugen konnten und eine Lösungsresistenz feststellen, die in ihrer Stärke den Befunden an Tieren entspricht.

Als erforderliche Vermeidungsreaktionen werden häufig Knopfdruckreaktionen verwandt (Miller und Mitarbeiter 1970 a, b; Tunner & Birbaumer 1970), gelegentlich das Zurückziehen eines Fingers oder der ganzen Hand (Moyer und Mitarbeiter 1961, 1962; Banks 1965). Bei der Darbietung des unkontingierten Stimulus hat sich, wie schon beschrieben, neben dem in Tierexperimenten verwendeten Elektroschock ein Luftstoß hinter das Ohr als ebenso erfolgreich zur Erzeugung der Vermeidungsreaktion erwiesen.

Aus diesem Grund haben die meisten der Untersuchungen zum Vermeidungsverhalten am Menschen schon in den vorhergehenden Abschnitten Eingang gefunden, wo sie sich mit Versuchsanordnung und Ergebnissen nahtlos unter die Tierstudien einreihen. So konnten Meyer (1970) und Drake (1971) an Menschen in Übereinstimmung mit der Tierstudie von Eison & Sawrey (1967) zeigen, daß die Bestrafungsprozedur die Löschung am stärksten beschleunigt. Banks (1965) zeigte, daß wie in Tierstudien bei menschlichen Versuchspersonen ein zusätzlicher neutraler Reiz in der Extinktionsphase die Lösungsresistenz herabmindert.

Daß auch bei Kleinkindern mit einem effektiven aversiven Stimulus (s. Kap. 2.1) Vermeidungsverhalten erzeugt werden kann, zeigten Robinson und Robinson (1961). Wie in Tierstudien benötigten solche Kinder, denen vor dem Beginn der Konditionierung die Möglichkeit gegeben war, mit dem bedingten Stimulus Erfahrung zu sammeln (entsprechend der in Tierstudien

häufig angewandten Adaptionssitzungen) länger um die Reaktion zu lernen und löschten schneller als die Versuchspersonen ohne Vorerfahrung. Die schnellere Löschung kann darauf zurückgeführt werden, daß die Möglichkeit bestand, festzustellen, daß die Kombination von CS und US nicht invariabel war. In der Gruppe ohne Vorerfahrung erreichte lediglich ein Kind innerhalb der ersten Extinktionssitzung von 120 Durchgängen das Löschungskriterium. Die hohe Lösungsresistenz ist vergleichbar mit der in Tierstudien berichteten. Bei näherer Betrachtung wird allerdings deutlich, daß die Prozedur doch nicht in sämtlichen Komponenten mit dem Konditionieren von Vermeidungsverhalten bei Tieren gleichzusetzen ist. Der US setzt sich unzweifelhaft nicht nur aus dem aversiven Ton und der als unangenehm empfundenen Unterbrechung angenehmer Tonbandmusik zusammen. In den Vorstudien zu diesem Experiment erkannten die Untersucher, daß es erforderlich war, in der Instruktion den Kindern gegenüber deutlich zu machen, daß es sich tatsächlich um ein sehr häßliches, auch dem Untersucher unangenehmes Geräusch handle, dessen Entfernung wünschenswert sei. Die Wirkung dieser "sozialen" Variable ist in der vorliegenden Untersuchung nicht abzuschätzen, zeigt aber, daß trotz vergleichbarer experimenteller Anordnung im Humanexperiment Variablen einfließen, mit denen im Tierexperiment nicht gerechnet zu werden braucht. Am deutlichsten werden diese in der Instruktion, die in irgendeiner Form im Humanexperiment nahezu unerlässlich ist.

6.1 Die Instruktion

Das Problem der Instruktion bei Experimenten am Menschen im Gegensatz zu Tieren haben Turner und Solomon in ihrer Monographie über das traumatische Vermeidungslernen angeschnitten (Turner & Solomon 1962). Wir haben gesehen, daß bei menschlichen Versuchspersonen sowie bei Hunden ein erfolgreiches Vermeidungslernen von der Reflexartigkeit der Vermei-

dungsreaktion abhängt (Kap. 5.1). Unter einer Instruktion, die so gut wie keine Information über die auszuführende VR gab, lernten die Versuchspersonen eine Reaktion von hoher Reflexartigkeit nicht, während eine Vermeidungsreaktion mit starker operanter Komponente unter dieser Bedingung erlernt wurde. Sobald die Instruktion die Aufforderung enthielt, den Schock auf irgendeine Weise zu beseitigen, fand in allen vier Reaktionsklassen typisches Vermeidungslernen statt. Dies führt zur Überlegung, daß zweifellos die Menge der Information bezüglich Ausführung und Wirkung der Vermeidungsreaktion den Lernprozeß erleichtert.

Miller und Mitarbeiter (Miller, Kalin, Eckenroth & Mayer, 1970) variierten systematisch eine Instruktion in vier Graden ihrer Information bezüglich der Vermeidungsreaktion. Den geringsten Grad vermittelte der in die sonst identische Instruktion eingeführte Satz: es gibt eine Möglichkeit, eine Kontrolle darüber auszuüben, was im Verlauf des Experiments passiert; den höchsten Grad an Information bot an gleicher Stelle der Instruktion eine genaue Beschreibung des US, der Häufigkeit seines Auftretens, des CS, eine genaue Erklärung der erforderlichen VR sowie ihrer Wirkung. Die Informationsmenge der Instruktion hatte auf die Leistung bei der Aneignung eine deutliche Wirkung: die Instruktionen mit der höheren Information bewirkten eine bessere Lernleistung während der Aneignungsphase. Während der Lösungsphase von 40 Durchgängen erreichten lediglich sechs von den insgesamt 44 Versuchspersonen, die die Reaktion erlernt hatten, das Lösungskriterium von fünf aufeinanderfolgenden Durchgängen ohne Vermeidungsreaktion. Aufgrund der allgemein hohen Lösungsresistenz wird es nicht möglich, in dieser Phase eine Beziehung zur Informationsmenge in der Instruktion zu erkennen.

Die Wirkung einer Information bezüglich der Ausführung einer Vermeidungsreaktion scheint demnach eine einleuchtende Beziehung zur Geschwindigkeit der Aneignung zu besitzen, während man wohl annehmen kann, daß dieser differentielle Einfluß verloren geht, nachdem eine Reaktion einmal erlernt und eine Zeitlang aufrecht erhalten ist.

Auf die Löschung einer Vermeidungsreaktion haben Instruktionen Einfluß, die zu Beginn der Lösungsphase gegeben werden und hemmende Wirkung auf die Reaktion ausüben. Moyer und Lindley (1962) konditionierten ein Zurückziehen des Fingers als Vermeidungsreaktion auf einen Elektroschock als US und einen kurzen Ton als CS. Anschließend wurde folgende hemmende Instruktion gegeben: "There will be no more shock presented from now on. I want you to try to prevent your finger from moving when the tone is presented." Die neutrale Instruktion an gleicher Stelle lautete: "Be sure to let your finger jump up to the tone when it feels like it". Ein χ^2 Median-Test zeigte, daß die hemmende Instruktion die Zahl der in den 20 Lösungsdurchgängen ausgeführten Vermeidungsreaktionen im Vergleich zu der neutralen Instruktion deutlich reduzierte. Die Autoren sind der Meinung, daß durch diese Art der Instruktion der "drive"-Faktor manipuliert wird, der zusammen mit dem Habit-Faktor die Reaktion aufrecht erhält. Diese Erklärung ist nicht anzuzweifeln, da kognitive Faktoren die Motivation bzw. den Triebzustand beeinflussen.

Der ausgesprochen interessante Frage, wie Menschen - im Vergleich zu Tieren - in einer freien operanten Situation, das bedeutet hier: ohne jegliche Instruktion zur Bewältigung der aversiven Situation, reagieren, gingen Ader und Tatum nach (Ader & Tatum, 1963). Die Versuchspersonen wurden in einen Sessel gesetzt und mit Elektroden wurde an den Füßen ein starker Elektroschock appliziert, der zu einem reflexartigen Zurückziehen des Fußes führte. Vor ihnen war auf einem Tisch ein Brett mit einer Drucktaste angebracht. Die Versuchspersonen ließen sich nach ihren Reaktionen auf eine Serie von Schocks in Abständen von 10 Sekunden (es handelte sich um eine Sidman-Vermeidungsanordnung) klassifizieren in: Lerner, Nicht-Lerner (blieben sitzen, zeigten nur Fußflexion und erwarben keine Vermeidungsreaktion bei einer Zeitdauer bis zu 90 Minuten) und als dritte die aus der Situation Gehenden, die sich selbst die Elektroden abnahmen, aus dem Stuhl aufstanden und den Raum verließen. Die Befunde zeigten

bei einer Gruppe von zwölf in Einzelsitzungen untersuchten Studenten acht erfolgreiche Lerner, und zwei Versuchspersonen in jeder der beiden anderen Klassen. Erstaunliche Befunde brachte jedoch die Untersuchung von Paaren von je zwei Versuchspersonen, wobei die eine "echte" Versuchsperson war, die andere eine "hilflos" zugeordnete (yoked) Kontrollperson darstellte. Beide Versuchspersonen, die sich gegenüber saßen, erhielten die gleichen Schocks, jedoch nur die Versuchsperson, vor der die Drucktaste angebracht war, hatte die Möglichkeit zu vermeiden, womit sie sowohl das Auftreten von Schocks bei sich selbst wie bei der gepaarten Kontrollperson beeinflussen konnte. Von diesen zwölf Paaren lernten nur zwei die erfolgreiche Vermeidungsreaktion, und dies mit weit längerer Latenz als die individuellen Versuchspersonen. Die Implikationen dieser Befunde sind nicht klar und vor weitergehender Untersuchung nicht eindeutig abzuklären. Zumindest jedoch machen sie die Aussage, daß Menschen, die in eine freie operante Situation gestellt sind und denen keine Handlungsanweisung gegeben wurde, ebenso wie Tiere (!) in der Lage sind, eine erfolgreiche Vermeidungsreaktion zu finden, wenngleich sie Tieren in dieser Situation keineswegs überlegen scheinen. Des weiteren wird aus diesem Experiment wiederum deutlich, daß das Lernen von Vermeidungsreaktionen beim Menschen nicht nur durch intellektuelle und physische Kapazität bedingt wird, sondern daß die sozialen Bedingungen, wie bei allen Arten des menschlichen (und vielleicht auch des tierischen) Lernens nicht unterbewertet werden dürfen. Es wird erforderlich sein, in der Zukunft das theoretische Konzept des Vermeidungsverhaltens mit sozialpsychologischen Theorien zu erweitern.

6.2 Subjektive und kognitive Prozesse beim Vermeidungslernen

Bei der Entstehung und Ausbildung von Vermeidungsreaktionen ist die Wirkung von vegetativen Prozessen, den klassisch konditionierten emotionalen Reaktionen, im Tier- sowohl wie in Humanversuchen nachgewiesen (vgl. die Übersicht von Kimble, 1961; neuere Untersuchungen von Birbaumer, Tunner, Lutzenberger & Bauer, 1975). Wie schon geschildert, wurde von vielen Autoren die Schwierigkeit gesehen, das Fortbestehen von Vermeidungsreaktionen mit autonomen Prozessen zu erklären, wie es die Zwei-Prozeß-Theorie postuliert. Der Mangel einer Korrelation zwischen Maßen der autonomen Erregung und der Vermeidungsreaktion wurde in Tierversuchen beschrieben (Solomon & Wynne, 1953). Bei Menschen konnten Schönfeld und Mitarbeiter (Schönfeld, Bersh & Notterman, 1954) eine kontinuierliche Abnahme der gemessenen konditionalen emotionalen Reaktion in Abhängigkeit von der Aneignung einer instrumentellen Vermeidungsreaktion feststellen, während eine Löschung jedoch erst wesentlich später erfolgte. Robinson & Robinson beobachteten in ihrer Studie an Kindern (1964), daß zwölf von den 24 untersuchten Kleinkindern von sich aus verbale Äußerungen über das Ausbleiben des "Geräusches" machten, bevor sie das Löschungskriterium erreichten. Von diesen machten sieben anschließend daran weniger als 10 VR, fünf jedoch machten noch mehr als 80 weitere Vermeidungsreaktionen.

Solche Befunde führten zur Überlegung, neben den motorischen nicht nur den Verlauf der autonomen Prozesse zu registrieren, sondern auch den Zustand der subjektiven Erregung, bzw. des "Unbehagens" von der Versuchsperson zu erfragen. Zu diesem Zweck wurde von Tunner und Mitarbeitern die Messung der Fingerspanne entwickelt (Tunner, Birbaumer & Hölzl, 1974). Das Maß der subjektiven Erregung bildet hierbei der Abstand zwischen Daumen und Zeigefinger, den die Versuchsperson kontinuierlich entsprechend der Unterschiede im Erregungsniveau verändern kann und die auf einem Polygraphen synchron mit den physiologischen Maßen aufgezeich-

net wurden. Hierbei wurde deutlich, daß in der Lösungsphase zuerst die vegetative und zentralnervöse Erregung abklingt, während die subjektive Erregung, das mit der Fingerspanne angegebene Unbehagen, weiterhin vor der Vermeidungsreaktion in Gegenwart des konditionierten Stimulus ansteigt und nach der Reaktion dann schnell abfällt.

Die in diesem und weiteren Experimenten gewonnenen Ergebnisse (Tunner & Birbaumer, 1974) veranlassen die Autoren, von unterschiedlichen Reaktionssystemen zu sprechen, deren Funktion sich in den verschiedenen Phasen des Vermeidungslernens in ihrer Bedeutung für das Verhalten verschiebt. Zu Beginn des Lernprozesses, bevor die Vermeidungsreaktion beherrscht wird, und bevor interne und externe Reize die Bedeutung von diskriminativen Stimuli erlangt haben, wird das Verhalten durch das autonome System determiniert. Furchtreaktionen führen zu Abwehrreaktionen und Vermeidungsversuchen. Sobald die Vermeidungsreaktion ausgebildet ist und durch häufigere Wiederholung der Sequenz zuvor neutrale Reize zu "Sicherheits- und Warnsignalen" im Sinne von Bolles werden, scheint sich das Gewicht mehr auf ein Reaktionssystem zu verschieben, in dem das Verhalten in erster Linie durch subjektive und zentralnervöse Prozesse kontrolliert wird. Häufige Wiederholung der erfolgreichen VR führt nun zu einer Abnahme der Furchtreaktionen auf das Warnsignal, woraus ein Absinken der verstärkenden Wirkung der Sicherheitssignale resultieren würde. Daß die motorische Vermeidungsreaktion dennoch aufrecht erhalten wird, muß demnach in erster Linie subjektiven und kognitiven Variablen zugeschrieben werden (Tunner, 1974).

Diese Überlegungen finden ihre Entsprechung in einer kognitiven Theorie des Vermeidungsverhaltens, die von Seligman & Johnston (1973) in enger Anlehnung an die Theorie des intentionalen Verhaltens von Irwin (1971) entwickelt wurde. Zwei Konstrukte werden zur Darstellung intentionaler Vorgänge angenommen: die Erwartung über die Konsequenz einer bestimmten

Reaktion und die Bevorzugung einer Reaktion aufgrund der erwarteten Konsequenz. Auf die Vermeidungssituation angewandt lautet dieses Schema: Das Versuchstier zieht "keinen Schock" der Darbietung des Schocks vor und es erwartet, daß "kein Schock" auftritt, wenn es innerhalb einer bestimmten Zeit eine bestimmte Reaktion ausführt. Daraus folgt, daß unter normalen Löschungsbedingungen im Vermeidungsexperiment die hohe Löschungsresistenz der Vermeidungsreaktion durch beständige Konfirmation einer Erwartung zustande kommt.

Verschiedene bisher verwirrende Resultate finden im Rahmen dieser Theorie eine befriedigendere Klärung als bisher. Die Löschung der instrumentellen Vermeidungsreaktion erfolgt im Gegensatz zu den Voraussagen aus der Zwei-Prozeß-Theorie unabhängig von der Löschung der Furchtreaktionen. Derartige Befunde berichtet z.B. Baum im Rahmen seiner Untersuchungen zur Reaktionsverhinderung (Baum, 1970), wo autonome Furchtreaktionen noch gemessen werden konnten, obwohl nach der Phase der Reaktionsverhinderung keine Vermeidungsreaktion mehr ausgeführt wurde. Auch in einer kognitiven Vermeidungstheorie wird die klassische Konditionierung der Furcht an konditionierte Stimuli nicht bestritten, jedoch besitzt die Furchtreduktion nicht die verstärkende Qualität, die in der Zwei-Prozeß-Theorie für die Aufrechterhaltung verantwortlich gemacht werden. Somit bringt uns diese Theorie dem schon mehrfach angesprochenen Problem der "Vermeidung ohne Angst" wieder einen Schritt näher. Die Aufrechterhaltung von Vermeidungsreaktionen ohne Angst durch die - angenommene oder tatsächliche - Kontrollierbarkeit erklärt die bisher schwer theoretisch zu fundierenden Beobachtungen in dieser Richtung. Die Frage ist, ob auch eine Aneignung ohne Furcht stattfinden kann oder nicht. Nach Seligman ist lediglich die Bevorzugung eines Zustandes über einen anderen unbedingt notwendige Voraussetzung zum Erwerb einer Vermeidungsreaktion. Ray (1972) und Grant (1973) berichten, daß eine Reaktion zur Vermeidung eines Luftstoßes von Ratten sowohl als auch von Menschen ohne jegliches Anzeichen

von Furcht vor diesem Ereignis gelernt wurde. "Kein Schock", "kein unangenehmes Geräusch", "kein Luftstoß", "kein schlechter Geruch", usw. wird der Darbietung dieser Ereignisse vorgezogen. Furcht kann bei der Auslösung der Vermeidungsreaktion eine maßgebliche Rolle spielen, sie muß aber nicht. Furcht kann dagegen beim Erwerb der Vermeidungsreaktion sogar hinderlich sein, wenn sie artspezifische Flucht- und Abwehrreaktionen erzeugt, die mit der Ausführung der adäquaten Vermeidungsreaktion interferieren.⁺⁾

⁺⁾ Vgl. Kap. 1.2 über die Schockintensität
2.5 über artspezifische Sicherheitssignale
4.1 über die Art der instrumentellen Vermeidungsreaktion.

EXPERIMENTELLER TEIL

1. VORÜBERLEGUNGEN

Zwangsläufig müssen wir uns auf Ausschnitte aus dem Problemkreis des Vermeidungsverhaltens und auf einige begrenzte Fragestellungen beschränken. Zum einen ist dies im Umfang der vorliegenden Arbeit begründet, zum anderen im Problem der Untersuchung des Vermeidungsverhaltens beim Menschen, das uns starke Einschränkungen auferlegt.

Diese Einschränkungen betreffen zunächst die Art der auszuwählenden Vermeidungsreaktion. Da wir eine Parallele des Vermeidungs- zum Zwangsverhalten postulieren, ist nur die experimentelle Erzeugung einer für den Organismus irrelevanten Verhaltensweise vertretbar, die außerhalb der experimentellen Situation keine Bedeutung besitzt, bzw. gar nicht ausgeführt werden kann.

Die zweite Einschränkung betrifft die Art des auszuwählenden Stimulus, ein Problem, das in den vorangegangenen Kapiteln ausführlich diskutiert wurde.

Eine weitere Einschränkung wird uns auferlegt durch die Auswahl der Population, an der das Vermeidungsverhalten untersucht werden soll.

Das Problem der Instruktion, das ausschließlich bei Untersuchung von menschlichen Versuchspersonen auftritt, wurde im vorhergehenden Teil ebenfalls angeschnitten.

1.1 Die Wahl des zur Vermeidung auszuführenden Verhaltens

Als Vermeidungsreaktion wurde eine einfache Knopfdruckreaktion gewählt, die mit der Hand auszuführen ist. Aus folgenden Gründen wurde dieser Reaktion der Vorzug gegeben:

- a) Diese Reaktion erfordert keine intellektuellen Fähigkeiten, die von vornherein nicht bei allen Versuchspersonen in gleichem Maße vorausgesetzt werden können.
- b) Die geringe motorische Komplexität der Reaktion erfüllt dieselben Kriterien.
- c) Die Reaktion erfüllt die oben genannten Bedingungen der Irrelevanz für die Versuchsperson in Situationen außerhalb der experimentellen.
- d) Diese Art der Reaktion ist in einer Vielzahl von Untersuchungen zum Vermeidungsverhalten verwendet worden und bietet deshalb Vergleichsmöglichkeiten bei der Interpretation.

1.2 Die Wahl des aversiven Stimulus

Der Elektroschock ist der vor allem in Tierexperimenten am häufigsten verwandte Stimulus zur Auslösung von Vermeidungsverhalten. Wie wir zeigen konnten, läßt sich Vermeidungsverhalten mit all seinen Charakteristika auch von anderen Stimuli, z.B. unangenehmen Gerüchen, einem kurzen Luftstoß hinter das Ohr, Geräuschen und Unterbrechungen von angenehmen Gefühlszuständen experimentell erzeugen. Am einfachsten scheint die Darbietung eines aversiven Tones zu kontrollieren zu sein.

In Vorversuchen wurde die Wirksamkeit eines direkt am Ohr applizierten lauten Schnarrgeräusches erprobt. Sämtliche 24 Versuchspersonen, die zur Prüfung der Brauchbarkeit der Anordnung kurze Testserien durchliefen, zeigten Fluchtreaktionen und erlernten Vermeidungsreaktionen. Ex-

perimentell einfach durchführbar war auch die von Robinson und Robinson vorgeschlagene und erfolgreich angewandte Unterbrechung einer angenehmen, auf Tonband abgespielten Musik durch das laute Geräusch als zusätzliches aversives Moment. Das Abspielen von leichter Unterhaltungsmusik scheint zudem geeignet, Außengeräusche und regelmäßiges, von der experimentellen Apparatur erzeugtes, Klicken der Relais zu überdecken. Die Musik wurde von allen Probanden der Vorversuche als 'angenehm' beschrieben und mehrfach wurde zusätzlich außer zu der aversiven Qualität des Tones auch zu der 'ärgerlichen' Tatsache der Unterbrechung der Musik durch ihn Stellung genommen.

1.3 Die Wahl der Versuchspersonen

Grundsätzlich stellt sich das Problem, ob das Vermeidungsverhalten an Kindern oder an Erwachsenen untersucht werden soll. Dem Experimentieren mit Kindern wird trotz der offensichtlichen Vorteile, Lernverhalten an Kindern zu studieren, meist die Untersuchung von erwachsenen Personen vorgezogen. Die Kontrolle der Untersuchungssituation, die Konstanzhaltung der Bedingungen sind bei Kinderstudien erschwert.

Beim vorliegenden Untersuchungsgegenstand, der die Notwendigkeit einer aversiven Stimulierung einschließt, treten natürlich grundsätzliche Bedenken ethischer Natur zu den experimentalpsychologischen und ökonomischen Überlegungen. Selbst wenn den Kindern die Teilnahme am Experiment auf freiwilliger Basis angeboten wird, ist zu erwarten, daß der moralische Druck denjenigen, die sich einmal in die Untersuchungssituation begeben haben, nicht mehr die freie Entscheidung läßt, die Teilnahme zu verweigern, wenn die Situation starke Unlustgefühle und Angst auslöst.

Wir entschlossen uns deshalb, Studenten als Versuchspersonen heranzu-

ziehen, die sich freiwillig zur Untersuchung zur Verfügung stellten. Um eine mögliche Geschlechtsvariable auszuschalten, beschränkte sich die Untersuchung auf männliche Studenten. Die Gruppe 'Studenten' stellt in Lernexperimenten wie dem vorliegenden im allgemeinen eine ausreichend homogene Stichprobe dar.

1.4 Die Wahl der Instruktion und der darin gegebenen Informationsmenge

Miller und Mitarbeiter (Miller, Kalin & Eckenroth, 1970) beschreiben, daß ein gewisser Grad an Information über den Weg zur Vermeidung sinnvoller ist als die Versuchsperson über die möglichen Reaktionen, mit denen Einfluß auf den Versuchsablauf genommen werden kann, völlig im Dunkeln zu lassen. Tunner und Birbaumer fanden in ihren Untersuchungen, daß sich eine Instruktion, die die Art der auszuführenden Reaktion, jedoch nicht ihr zeitliches Einsetzen, ihre Häufigkeit und die Art ihrer Einflußnahme auf den Verlauf beschrieb und möglichst geringe suggestive Funktion besaß als brauchbar und erfolgreich bei der Erzeugung und Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion in ihren Experimenten (Tunner & Birbaumer 1970). Die vorliegende Untersuchung verwandte diese Instruktion als exakte Vorlage, indem lediglich die durch die andersartige Versuchsanordnung notwendigen Begriffe ausgewechselt wurden.

1.5 Die Phasen des Lernverlaufs

Die vorliegende Untersuchung ist wie der Großteil der im theoretischen Teil zitierten Experimente zum Vermeidungslernen strukturiert. Die Aufgliederung in Phasen soll es ermöglichen, über das Vermeidungsverhalten unter verschiedenen experimentellen Bedingungen Aufschluß zu gewinnen. Zunächst soll eine Dreiteilung des Lernverlaufs angegeben werden und im fol-

genden werden entsprechend der Fragestellungen noch weitere Aufgliederungen und Spezifizierungen vorgenommen.

1. Die Aneignung der Vermeidungsreaktion

Diese Phase bezeichnet das Lernverhalten bis zur erstmaligen Ausführung der erfolgreichen Vermeidungsreaktion. Die Zeit bzw. die Anzahl der erfolglosen Vermeidungsversuche bis zum Auftreten der ersten erfolgreichen Vermeidungsreaktion werden gemessen.

2. Die Aufrechterhaltung oder Überlernphase

In dieser Phase muß die Vermeidungsreaktion bis zum Erreichen eines gesetzten Kriteriums ausgeführt werden. Hierbei wollen wir die 'Variationsbreite' der Reaktion beobachten, d.h. das freiwillige Unterlassen der Vermeidungsreaktion bei CS-Darbietung oder die Ausführung einer anderen als der zuvor erfolgreichen Reaktion.

3. Die Löschung der Vermeidungsreaktion

In dieser Phase interessiert wieder die Zeit bzw. die Anzahl der durchgeführten Vermeidungsreaktionen bis zum Erreichen eines Kriteriums einer bestimmten Anzahl von Durchgängen ohne Vermeidung.

2. DIE FRAGESTELLUNGEN

Aus den im theoretischen Teil aufgeführten Untersuchungsbereichen und Problemen wurden einige beachtenswert scheinende Fragestellungen entwickelt, aus denen sich die Hypothesen für die vorliegende Untersuchung ergaben. Die Formulierung der Fragestellungen und Hypothesen erfolgt entsprechend dem experimentellen Vorgehen, das wir aufgrund unserer Vorüberlegungen einschlagen werden.

2.1 Das Problem des zur Vermeidung notwendigen Arbeitsaufwandes

Wie im theoretischen Teil gezeigt, spielt bei positiver Konditionierung der Arbeitsaufwand der operanten Verhaltensweise bei den Löschungsvorgängen eine Rolle. Beim Vermeidungslernen ist unter Umständen eine ähnliche Wirkungsweise anzunehmen. Es soll festgestellt werden, ob sich erhöhter Arbeitsaufwand auf die Extinktionsresistenz beim Vermeidungslernen in der gleichen Richtung auswirkt wie bei positiver Konditionierung.

Als Vermeidungsreaktion wurde die Knopfdruckreaktion gewählt. Um unterschiedlichen Aufwand bei der Ausführung der Reaktion durch die Versuchsperson zu erzeugen, wurde eine unterschiedliche Anzahl von Druckreaktionen verlangt. Auf diese Weise wurde lediglich eine quantitative und keine qualitative Änderung der Vermeidungsreaktion vorgenommen und das Maß der Änderung läßt sich exakt bestimmen.

Es ist nicht anzunehmen, daß sich der Arbeitsaufwand, der mit der Ausführung einer Reaktion verbunden ist, nur auf die Löschung, nicht aber auf dazwischenliegende Lernabschnitte auswirkt. Deshalb sollen zusätzlich Unterschiede in der Aneignung und der Aufrechterhaltung zwischen den einzelnen Gruppen festgehalten werden.

2.2 Der Einfluß der unterschiedlichen Lerngeschwindigkeit auf die Löschung einer Vermeidungsreaktion

In vielen Untersuchungen wird gerade beim Vermeidungslernen von einem one-trial-Lernen bei einer großen Anzahl von Versuchspersonen berichtet, ebenso wie von Versuchspersonen, die aus dem Versuch entfernt wurden, da kein sichtbarer Lernprozeß innerhalb eines vorher gesetzten Kriteriums stattfand. Dem Verhalten in späteren Phasen des Lernens in Ab-

hängigkeit von der individuellen Reaktion des Subjekts in der Aneignungsphase wurde bisher noch wenig Beachtung geschenkt. Solomon und Wynne (1953) berichten, daß 'schwierige' Reaktionen, d.h. solche, die viele erfolglose Vermeidungsversuche vor dem Erreichen der ersten richtigen Reaktion erfordern zu einer geringeren 'Variationsbereitschaft' im folgenden führen, d.h. die Zeit, in der die Reaktion ausgeführt wird, variiert so gering, daß die Wahrscheinlichkeit einer raschen Löschung durch das Erkennen des fehlenden unkonditionierten Stimulus in der einfachen Lösungsphase wegfällt. Baum (1968) berichtet, daß Versuchspersonen, die im Laufe der Überlernphase eine Vermeidungsreaktion inadäquat ausführen und den US erfahren, höhere Lösungsresistenz in der Folge haben. Entsprechend diesen Erfahrungen meinen wir, daß im Fall des vorliegenden Experiments die langsam Lernenden eine geringere Variationsbereitschaft aufweisen müßten als die schnell Lernenden und demnach langsamer löschen.

Unabhängig vom Ausmaß des erforderlichen Aufwands werden in unserer Untersuchung Unterschiede in der Aneignungszeit zu finden sein, die die einzelnen Versuchspersonen benötigen, um die Vermeidungsreaktion zu erlernen. Wir wollen versuchen, in jeder Gruppe Probanden mit kurzer von solchen mit langer Lernzeit zu trennen, um die Lernverläufe dieser Gruppen gesondert zu analysieren. Erwartungsgemäß wird die Verteilung der langsam und schnell Lernenden in den Gruppen abhängig von der experimentellen Bedingung 'Arbeitsaufwand' sein, was jedoch eine Unterteilung der Gruppen nach einem bestimmten Kriterium nicht unmöglich macht.

Weitere Fragen wirft die Interaktion der beiden Faktoren Arbeitsaufwand und Lerngeschwindigkeit auf. Vorläufig ist ein additives Zusammenwirken nicht auszuschließen, das bezüglich der Löschungsdauer zwei Extremgruppen ergeben kann, zwischen deren Werten sich die anderen Gruppen verteilen.

2.3 Das Verhalten unter zwei Arten von Lösungsbedingungen

Die Überlegungen zu den vorangegangenen Fragestellungen bezogen sich zunächst auf einfache Lösungsbedingungen, die durch Entfernung des un-konditionierten Stimulus aus der Situation gegeben sind. Nach den beobachteten Verläufen der Löschung von Vermeidungsverhalten ist zu erwarten, daß auch in unserer Untersuchung eine Löschung bei vielen Versuchspersonen erst unter forcierten Lösungsbedingungen erreicht wird. Hierbei ist nun zu fragen, ob eine Löschung unter forcierten Bedingungen nicht Verhältnisse schafft, unter denen sich die Einflüsse der beiden Variablen in anderer Form darstellen.

Unter forcierten Lösungsbedingungen läßt sich ein Anstieg der Reaktionshäufigkeit beobachten. Dies läßt vermuten, daß im vorliegenden Experiment der Arbeitsaufwand sich nicht mehr eindeutig in Richtung auf eine verkürzte Lösungsdauer auswirken wird.

Bezüglich der Lerngeschwindigkeit können wir annehmen, daß ihre Wirkungen in der forcierten ähnlich wie in der einfachen Löschung als Erhöhung der Lösungsresistenz nachzuweisen sind.

3. DIE HYPOTHESEN

3.1 Zum Einfluß des Arbeitsaufwandes der Reaktion auf das Vermeidungslernen

Hypothese 1: Vermeidungsreaktionen, deren Ausführung mit unterschiedlich hohem Arbeitsaufwand verbunden ist, führen zu unterschiedlichem Lernverhalten.

Hypothese 1a: Eine Vermeidungsreaktion von mehr Arbeitsaufwand bewirkt eine längere Aneignungsdauer als eine Vermeidungsreaktion von geringem Aufwand.

Hypothese 1b: Eine Vermeidungsreaktion von mehr Arbeitsaufwand bewirkt eine kürzere Löschungsdauer als eine Vermeidungsreaktion von geringem Aufwand.

Hypothese 1c: Die Unterschiede in der Aneignungs- und Löschungsdauer vergrößern sich mit der Differenz des erforderlichen Arbeitsaufwandes; d. h. bei drei Gruppen mit niedrigem, mittlerem und hohem Arbeitsaufwand liegen die Werte der mittleren Gruppe zwischen den beiden Extremen

3.2 Zum Einfluß der unterschiedlichen Lerngeschwindigkeit auf den Verlauf des Vermeidungslernens

Hypothese 2: Innerhalb von Gruppen, die eine Vermeidungsreaktion von unterschiedlichem Arbeitsaufwand auszuführen haben, lassen sich Versuchspersonen mit hoher und solche mit niedriger Lerngeschwindigkeit trennen.

Hypothese 2a: Unter Vermeidungsbedingungen, die mehr Arbeitsaufwand erfordern, sind mehr Versuchspersonen mit niedriger Lerngeschwindigkeit als unter Bedingungen mit weniger Aufwand.

Hypothese 3: Die Lerngeschwindigkeit wirkt sich auf die Lösungsresistenz aus.

Hypothese 3a: Langsam Lernende mit häufigeren erfolglosen Vermeidungsversuchen, d. h. mit niedriger Lerngeschwindigkeit zeigen eine geringere 'Reaktionsbreite' der Reaktionen und haben eine größere Lösungsresistenz als schnell Lernende.

aus Hypothesen 1, 2, 3 folgt:

Hypothese 4: Geringer Arbeitsaufwand und niedrige Lerngeschwindigkeit führen zu maximaler Lösungsresistenz, während hoher Aufwand und hohe Lerngeschwindigkeit die kürzesten Lösungszeiten zur Folge haben.

3.3 Der Einfluß forcierter Lösungsbedingungen auf das Vermeidungsverhalten

Hypothese 5: Forcierte Lösungsbedingungen bewirken einen Anstieg des Reaktionsniveaus.

Hypothese 5a: Dieser Reaktionsanstieg zeigt sich bei allen Gruppen, unabhängig vom Aufwand, den die einzelne Vermeidungsreaktion erforderte.

Hypothese 6: In forcierten Lösungsbedingungen treten die Wirkungen des erhöhten Arbeitsaufwandes nicht in gleicher Weise zutage wie in der einfachen Extinktion: die Lösungsdauer der Gruppen mit höherem Aufwand ist im Vergleich zu den anderen Gruppen nicht verkürzt.

Hypothese 7: Die Wirkung der unterschiedlichen Lerngeschwindigkeit zeigt sich auch unter forcierten Lösungsbedingungen: langsam Lernende haben eine größere Lösungsresistenz als schnell Lernende.

4. DER VERSUCHSAUFBAU

Bei der Planung des Versuchs waren die im folgenden aufgeführten Maßnahmen zu treffen, um die behandelten Fragestellungen beantworten zu können.

4.1 Die experimentellen Gruppen

Drei Gruppen, die eine Knopfdruckreaktion von unterschiedlichem Umfang auszuführen hatten, wurden gebildet, um die Wirkung des Aufwandes zu bestimmen.

Die Auswirkung der Aneignungsdauer auf den Verlauf des Vermeidungsverhaltens konnte nur festgestellt werden, indem Gruppen mit hoher und solche mit niedriger Lerngeschwindigkeit verglichen wurden. Da es nicht möglich ist, die Bestimmung des Lerntempos der einzelnen Versuchspersonen im voraus zu treffen, wurde ein Kriterium festgelegt, nach dem die einzelnen Versuchspersonen erst nach der Auswertung des Versuchs der Gruppe der schnell Lernenden oder der der langsam Lernenden zugeordnet wurden. Es hatte sich gezeigt, daß die Verteilung der Vpn nach der Anzahl der Durchgänge bis zum ersten erfolgreichen Vermeiden in den Gruppen zwischen dem 1. und dem 6. Durchgang. Danach folgte ein steiler Abfall und vom 8. Durchgang an waren es jeweils nur zwischen 0 und 3 Vpn, die die VR neu erlernten.

Als hohe Lerngeschwindigkeit zählte deshalb eine Aneignung innerhalb von 9 Durchgängen. Vor dem 10. Durchgang fand eine Verhaltensprovokation statt. Versuchspersonen, die erst nach dieser (oder weiteren) Provozierungen die Vermeidungsreaktion richtig ausführten, wurden der Gruppe der langsam Lernenden zugeordnet.

Mit der Aufteilung in Gruppen mit unterschiedlichem Arbeitsaufwand und mit unterschiedlicher Lerngeschwindigkeit wurde den zwei unabhängigen Variablen in unserem Versuchsplan entsprochen. Um die Wirkungen und Wechselwirkungen dieser Variablen zu bestimmen, sind im einzelnen folgende Gruppen notwendig:

- | | |
|-----------------|---|
| Gruppe I: | Die Vermeidungsreaktion besteht in einem einzigen Knopfdruck. |
| Ges. VR 1 | Diese Gruppe (Gesamt VR 1) wird aufgeteilt in zwei Teilgruppen: |
| LL 1 | Langsam Lernende der Gruppe Gesamt VR 1 |
| SL 1 | Schnell Lernende der Gruppe Gesamt VR 1. |
|
Gruppe II: |
Die Vermeidungsreaktion besteht aus fünf Druckreaktionen. |
| Ges. VR 5 | Auch diese Gruppe wird geteilt in: |
| LL 5 | Langsam Lernende der Gruppe Gesamt VR 5 |
| SL 5 | Schnell Lernende der Gruppe Gesamt VR 5. |
|
Gruppe III: |
Die Vermeidungsreaktion besteht aus zehn Druckreaktionen. |
| Ges. VR 10 | Auch diese Gruppe wird geteilt in: |
| LL 10 | Langsam Lernende der Gruppe Gesamt VR 10. |
| SL 10 | Schnell Lernende der Gruppe Gesamt VR 10. |

4.2 Der Versuchsplan

Unser Plan, der zwei unabhängige Variable enthält, davon eine in zweifacher, eine in dreifacher Ausprägung läßt sich in Art der multi-faktoriellen Pläne darstellen:

		Arbeitsaufwand		
		VR 1	VR 5	VR 10
Lerngeschwindigkeit	LL	LL 1	LL 5	LL 10
	SL	SL 1	SL 5	SL 10

Es wurden so viele Versuchspersonen untersucht, bis in jeder VR-Gruppe ein N von 54 erreicht war und jeweils eine gleichhohe Zahl von LL und SL in den drei Gesamtgruppen. Damit liegen die Daten von sechs Gruppen mit je 27 Versuchspersonen vor, darunter insgesamt 81 LL und 81 SL.

Die nachträgliche Elimination von Versuchspersonen, um die Zahl in den Gruppen gleich zu halten, wurde durch ein Auswahlverfahren stark reduziert. Da die Art der Reaktion - wie später zu zeigen sein wird - zur Folge hatte, daß bei einer vorhergehenden zufallsmäßigen Zuteilung der Versuchspersonen in die drei Gruppen in den Gruppen VR 1 und VR 5 wesentlich mehr schnell als langsam Lernende, in der Gruppe VR 10 mehr langsam als schnell Lernende zu finden waren, wurde jede Versuchsperson zu Beginn der Bedingung VR 10 zugeordnet, d.h. sie hatte zur erfolgreichen Vermeidung 10 Druckreaktionen auszuführen. War bis zur ersten Verhaltensprovokation noch keine VR 1 oder VR 5 in der CS-Phase erfolgt, wurde die Versuchsperson einer dieser beiden Gruppen zugeteilt. Hatte sie schon einzelne Reaktionen in der CS-Phase gezeigt, wurde sie der VR 10-Gruppe zugeteilt.

4.3 Die Versuchsphasen

Der Verlauf des eigentlichen Experiments lässt sich in die folgenden Abschnitte aufgliedern:

1. Die Konditionierungsphase

Die Versuchsperson wird mit der zeitlichen Abfolge eines Durchgangs vertraut gemacht und hat keine Möglichkeit, am Ablauf durch eigenes Verhalten etwas zu ändern. CS und UCS werden dargeboten und somit die konditionierten emotionalen Reaktionen aufgebaut, die den Aufbau und die Aufrechterhaltung von Vermeidungsreaktionen beeinflussen. Eine Zahl von sechs Konditionierungsdurchgängen erscheint sinnvoll und ausreichend zum Aufbau dieser Konditionierung.

2. Die Lernphase

Sie dient der Ausbildung der instrumentellen Vermeidungsreaktion. Ein CS kennzeichnet den Zeitraum, innerhalb dessen die Reaktion der Versuchsperson Erfolg im Sinne der Vermeidung des nachfolgenden unangenehmen Tones hat. Nach neunmaliger Darbietung der Periode ohne erfolgreiche Vermeidungsreaktion wurde vom Versuchsleiter die Verhaltensprovokation gegeben. Es folgten vier weitere Durchgänge, nach denen diese Verhaltensprovokation wiederholt wurde, falls die Versuchsperson noch nicht die erfolgreiche Vermeidungsreaktion gezeigt hatte. Wenn nach vier gleichartigen Verhaltensprovokationen die richtige Reaktion noch nicht ausgebildet war, wurde in der fünften ein direkter Hinweis auf die Art und den Zeitpunkt der erforderlichen Reaktion gegeben.

3. Die Überlernphase

Nach dem Erlernen der Reaktion (mit oder ohne Verhaltensprovokation) hatte die Versuchsperson das Kriterium von 27 erfolgreichen Vermeidungen zu erreichen. Hierbei muß mindestens eine Serie von neun aufeinanderfolgenden Vermeidungsreaktionen stattfinden. Bei Versuchspersonen, die dieses Kriterium nicht erreichten, wurde der Versuch abgebrochen und die Daten nicht zur Auswertung herangezogen.

4. Die Extinktionsphase

Der erste Durchgang nach der 27. erfolgreichen Vermeidung bezeichnet den Beginn der Extinktion. Unabhängig von der Ausführung der instrumentellen Reaktion bleibt der UCS am Ende der CS-Phase aus. Führt die Versuchsperson jedoch weiterhin die Vermeidungsreaktion aus, ändern sich die äußeren Bedingungen nicht im Vergleich zur Überlernphase. Der CS war durch die Druckreaktionen weiterhin zu beeinflussen. Der Versuch wurde beendet, wenn die Versuchsperson in dieser Phase in fünf aufeinanderfolgenden Durchgängen keine Vermeidungsreaktion zeigt. Dies stellte das Kriterium für eine Löschung unter einfachen Extinktionsbedingungen dar.

5. Die forcierte Extinktionsphase

Fand keine Löschung statt, schloß sich übergangslos nach dem 30. Extinktionsdurchgang die Forcierte Extinktion an. In diesem Abschnitt blieb unabhängig von der Ausführung der Vermeidungsreaktion der CS so lange bestehen, bis er sich, wie in der Konditionierungsphase, von selbst ausschaltet. Wie in der Extinktionsphase bleibt der UCS aus. Die Forcierte Extinktion bestand, wie die Extinktion, aus 30 Durchgängen. Das Kriterium für eine Löschung unter forcierten Bedingungen stellten fünf aufeinanderfolgende Durchgänge ohne instrumentelle Vermeidungsreaktion der Versuchsperson dar.

4.4 Die zu erhebenden experimentellen Daten und ihre Verwertung

4.41 Das instrumentelle Vermeidungsverhalten

Das Verhalten der Versuchsperson, in dem sich der Versuch manifestierte, den aversiven Stimulus zu beseitigen, stellten die Druckreaktionen dar. Die Registrierung der einzelnen Druckreaktionen bildet somit die Grundlage für die Beschreibung des Vermeidungsverhaltens. Reaktionen während der CS-Phase zählten als erfolgreiche Vermeidung, wenn sie den CS vorzeitig beendeten. Das CS-Signal erlosch in VR 1 bei einer Druckreaktion, in VR 5 bei der fünften und in VR 10 bei der zehnten. Der Durchgang mit erfolgter Vermeidung wurde als VR+ bezeichnet.

Der Verlauf der Reaktionen zu Beginn der Lernphase determinierte die Zuteilung der Probanden in die Gruppe der langsam oder der schnell Lernenden. Die Verhaltensprovokationen nach neun Durchgängen ohne VR+ und in der Folge wurden ebenfalls registriert, obwohl sich der Verlauf der Reaktions-Aneignung auch aus den kontinuierlichen Aufzeichnungen, d. h. der Zahl der VR+ ergibt.

Die Anzahl der VR+ determinierte das Einsetzen der Extinktion und später der Forcierten Extinktion; das Aussetzen der Reaktionen über mehrere Versuchsdurchgänge die Beendigung des Versuchs.

Die erhobene absolute Zahl von erfolgreichen Vermeidungsdurchgängen bildet nur bei einigen Fragestellungen die Grundlage der statistischen Auswertung. Von größerer Bedeutung ist, unter welcher der Bedingungen eine Löschung stattfand, d. h. ob die Versuchsperson schon in der Extinktionsphase aufhörte zu vermeiden, oder erst in der Forcierten Extinktion, oder ob auch nach diesen 60 Durchgängen noch keine Löschung stattgefunden hatte. Dementsprechend wurde die Vp einer von drei Kategorien zugeteilt.

Die Bezeichnungen lauten:

- EXT = Löschung unter einfachen Extinktionsbedingungen
- FE = Löschung unter Forcierten Extinktionsbedingungen
- oE = Nach 60 Löschungsdurchgängen hat noch keine Löschung stattgefunden.

4.42 Andere Verhaltensäußerungen

Beobachtbare Reaktionen der Versuchsperson auf die aversive Stimulation, die nicht Druckreaktionen waren, wurden protokolliert. Es hatte sich jedoch schon in den Vorversuchen gezeigt, daß die Versuchspersonen sich ohne Ausnahme an die Instruktion hielten, sich nicht von ihrem Stuhl erhoben und nach einigen Manipulationen an der Versuchsanordnung zu der Knopfdruck- als einzig effektiver Reaktion zurückkehrten. Aufgrund der Seltenheit derartiger Reaktionen und ihrer geringen Unvereinbarkeit mit dem adäquaten Vermeidungsverhalten, wurden auffällige Verhaltensweisen zwar registriert, jedoch nicht zur Auswertung und Interpretation herangezogen. Ein Aufstehen vom Stuhl oder destruktive Manipulationen an der Versuchsanordnung hätten den Abbruch des Versuchs bzw. eine Aussonderung der Daten der betreffenden Versuchsperson zur Folge gehabt.

4.43 Das Ausdrucksverhalten

Beobachtungen des Ausdrucks in den verschiedenen Phasen eines Versuchsdurchganges waren in den Vorversuchen angestellt worden. Es wurde eine Skalierung des Gesichtsausdrucks nach den Kategorien von Schlosberg (1941) von zwei Beobachtern während des laufenden Versuchs vorgenommen. Eine Bestimmung des emotionalen Zustandes aufgrund des Gesichtsausdrucks war jedoch bei der vorliegenden experimentellen Anordnung

nicht möglich. Die Beobachtungen zentrierten in allen Phasen um die "unbestimmt"-Kategorie. In den Hauptversuchen wurden deshalb keine Ausdrucksbeobachtungen durchgeführt.

4.44 Subjektive Maße

Ein subjektives Maß sollte Aufschluß über den Grad der Aversivität geben, den der unkonditionierte Stimulus für die Versuchsperson besaß.

Auf einer zehnstufigen Skala wurde von der Versuchsperson die subjektive Unangenehmheit des Tones aufgetragen, was also Kontrolle der operationalen Definition der "Aversivität" im vorliegenden Experiment herangezogen wurde.

5. DIE DURCHFÜHRUNG

5.1 Die Versuchspersonen

Als Versuchspersonen wählten wir männliche Studenten im Alter zwischen 21 - 30 Jahren. Sie hatten sich freiwillig zur Verfügung gestellt und erhielten keine Vergütung für die Teilnahme am Experiment. Da eine Ausfallsquote von vorneherein erwartet wurde, wurden ca. 180 Versuchspersonen einbestellt. Aufgrund der geringen Ausfälle konnte die Zahl auf 27 pro Teilgruppe erhöht werden. Unsere Daten fußen demnach auf den Werten von insgesamt 162 männlichen Studenten.

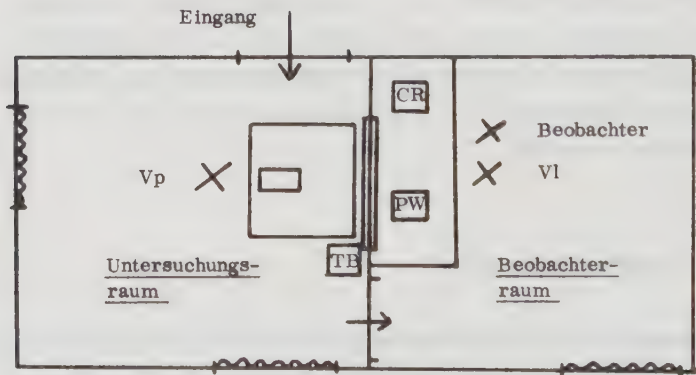
Keine Versuchsperson weigerte sich, am Experiment teilzunehmen, nachdem sie die genaue Instruktion erhalten hatte. Die Daten von drei Versuchspersonen konnten nicht verwertet werden, da sie auch nach fünf Verhaltensprovokationen den Ton nicht in adäquater Weise vermeiden konnten. Außer bei diesen mußte lediglich bei einer Versuchsperson abgebrochen werden, da sie sich weigerte, den Ton zu vermeiden, um zu beweisen, daß sie sich nicht durch äußere Umstände zu einem Verhalten zwingen lasse. Nach dem Abbruch der Sitzung erklärte sie, sie habe den Versuch als eine Art "Gehirnwäsche" betrachtet.

5.2 Die räumliche Anordnung

Der Versuch fand in zwei ineinandergehenden Räumen, einem Untersuchungsraum mit großer Einwegscheibe und dem dahinterliegenden Beobachtungsraum statt. Im 3,5 x 4,5 m großen Untersuchungsraum befand sich ein Tisch mit den zum Experiment notwendigen Gegenständen, davor ein Stuhl für die Versuchsperson. Rechts davon stand auf einem Hocker das

Tonbandgerät. Sonst befand sich kein weiterer Gegenstand im Raum. Die zwei Fenster waren mit leuchtend roten Vorhängen geschlossen, die wenig Tageslicht absorbierten, jedoch den Blick nach außen unterbanden. Eine Neonröhre beleuchtete zusätzlich den Raum.

Die Versuchsperson saß direkt gegenüber der Einwegscheibe, einer grau hinterlegten Glasfläche (1,5 x 1 m) mit nur geringer Spiegelung zum Untersuchungsraum hin. Rechts neben der Scheibe befand sich die Tür zum Versuchsleiterraum. Das Fenster dieses zweiten Raumes war mit einem Gummivorhang abgedunkelt. Damit bestand für die Versuchsperson keine Möglichkeit, durch die Scheibe in diesen Raum zu blicken. Vom Versuchsleiterraum hingegen hatte man einen ungehinderten Blick auf die Versuchsperson. Das durch die Scheibe fallende Licht erhellte den dahinterstehenden Arbeitstisch mit der Apparatur und den Protokollbögen.



Räumliche Versuchsanordnung

5.3 Die Apparatur

Der CS und die Reaktionstaste für die Vermeidungsreaktion waren auf einem vor der Versuchsperson auf dem Tisch befestigten Schaltkasten angebracht. Der CS bestand aus einer 40 x 40 mm großen rot aufleuchtenden Scheibe. Die Reaktionstaste war eine runde grüne Drucktaste von 15 mm Durchmesser. Ein schnarrender Ton als aversiver unconditionierter Stimulus wurde hervorgerufen durch zwei mit Wechselstrom betriebene Magnetspulen-Schnarren. Um diesen Ton möglichst unmittelbar auf die Versuchsperson zu übertragen, wurden die beiden Schnarren rechts und links in den Ohrenteil eines Nylonhelms angebracht, wo sie nur durch zwei dünne Stofflagen getrennt am Kopf der Versuchsperson unmittelbar über den Ohren anlagen. Der Helm wurde unter dem Kinn fest geschlossen, so daß er unverrückbar festsaß. Die Schnarren erzeugten während des Tones gleichzeitig Vibrationen, die in den Vorversuchen von den Versuchspersonen als äußerst aversiv geschildert wurden. Durch diese direkte Übermittlung auf das Ohr war es nicht notwendig, die Tonbandmusik für die Zeit der UCS-Phase auszuschalten, was als zusätzlicher, die Aversivität erhöhender Stimulus gedacht war: der Ton überdeckte gänzlich die Musik und unterbrach sie für die Versuchsperson auf diese Weise für 3 Sekunden.

5.3.1 Der Versuchsablauf

Die Konditionierungsphase bot den periodischen Ablauf dar. Dieser gliedert sich in drei Abschnitte: CS-Phase (Dauer 9 sec) -- UCS (Dauer 3 sec) -- Pause (Dauer 6 sec).

Der Ablauf mit einer Dauer von insgesamt 18 Sekunden blieb stets konstant und wiederholte sich ohne Zwischenintervall.

Druckreaktionen in der Konditionierungsphase blieben ohne Auswirkungen auf den Versuchsdurchgang.

In der Lernphase herrschten in den drei Gruppen die experimentellen Bedingungen. Für die Dauer der CS-Phase bestand die Möglichkeit, eine Reaktion auszuführen und das Auftreten des auf die Beendigung des CS folgenden UCS zu verhindern. Durch den letzten Druck einer erfolgreichen Vermeidungsreaktion verlöschte das Licht, das die CS-Phase kennzeichnete; der Rest der CS-Phase lief als Pause ab, ebenso wie die UCS-Phase, so daß bei erfolgreicher Vermeidung das "leere" Intervall sich mindestens um 3 sec (Dauer des UCS) verlängerte.

In der Überlernphase herrschten die gleichen Bedingungen wie in der Lernphase.

In der Extinktion bestand nach erfolgter Vermeidung die gleiche Situation wie in der Lernphase: CS-Beendigung durch die Reaktion. Anstelle des UCS liegt jedoch auch bei nicht erfolgter Vermeidung eine Pause von 3 sec.

Die Forcierte Extinktion brachte eine äußere Veränderung der Bedingungen. Der CS blieb wie in der Konditionierungsphase unabhängig von Vermeidungsreaktionen 9 sec lang bestehen. Wie in der Extinktionsphase folgte kein UCS, sondern die Pause verlängerte sich auf 9 sec.

5.32 Registrierung und elektromechanische Steuerung

Der Versuchsablauf wurde durch ein elektromechanisches Programmschaltwerk gesteuert. Während des Versuchs überwachte der Versuchsleiter die Apparatur, gab die Verhaltensprovokationen und legte den Beginn der verschiedenen experimentellen Phasen fest. Ein Beobachter notierte auf einem Protokollbogen, der in Zeitintervalle von 18 sec - entsprechend einer Periode - eingeteilt war, die Vermeidungsreaktionen der Versuchsperson, die Verhaltensprovokationen durch den Versuchsleiter und auffäl-

lige Verhaltensweisen der Versuchsperson. Auf dem durchlaufenden Papierstreifen des Gerätes, das die einzelnen Druckreaktionen aufzeichnete, markierte er den Zeitpunkt des Einsetzens der Extinktionsbedingungen, ebenso wie auf den Protokollbögen.

Das elektronische Programmschaltwerk

Die zeitliche Steuerung des Versuches geschah mittels eines elektromechanischen Programmschaltwerks (PWR)⁺⁾ . Dieses besteht aus einer durch einen 220 V Wechselstrommotor angetriebenen Walze, auf deren Umfang durch eine Klemmvorrichtung parallel sowie hintereinander Plastiknocken angebracht werden können. Je nach Zahl und Anordnung der Nocken können bis zu 10 verschiedene Stromkreise in beliebiger zeitlicher Abfolge geschlossen bzw. unterbrochen werden. Die Dauer für eine Umdrehung der Walze kann durch einen Stellwiderstand stufenlos von 10 - 60 sec variiert werden.

An die durch das PW gesteuerten Stromkreise sind in der vorliegenden Versuchsanordnung angeschlossen:

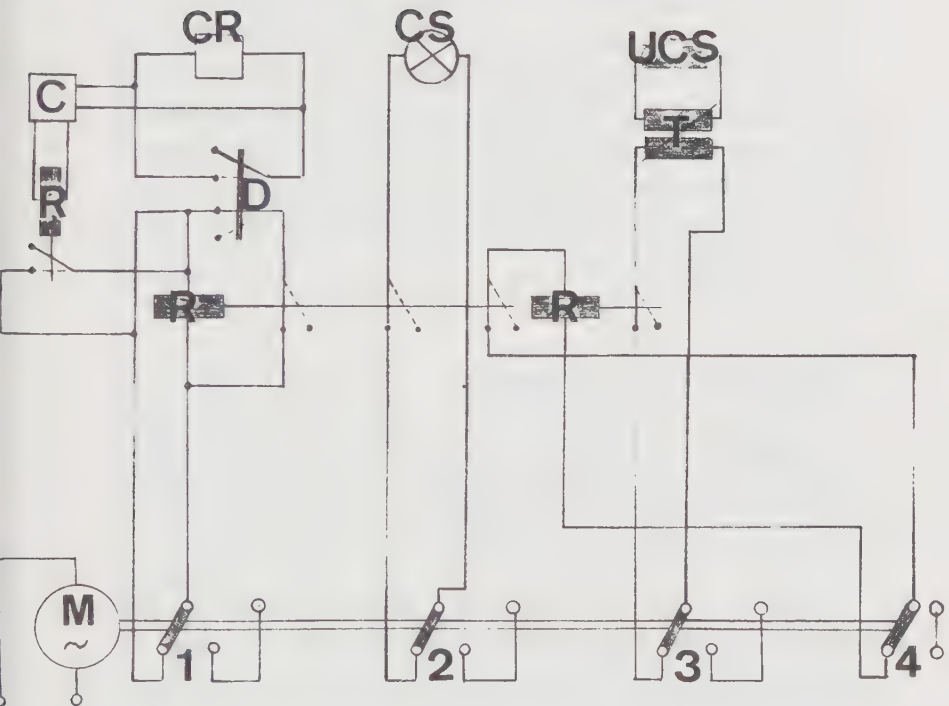
1. Der Kontaktgeber zur Ausführung der VR (grüne Drucktaste)
2. Der CS
1.) und 2.) sind in den Schaltkasten vor der Vp eingebaut
3. Der UCS im Nylonhelm
4. Ein Kumulativ-Aufzeichner (CR), der die Anzahl der einzelnen Druckreaktionen aufzeichnet und sich im Versuchsleiterraum befindet.

+) Ich danke der Firma J. Findler & Sohn, München, für die Leihgabe des Geräts.

Die durch das PW gesteuerten Stromkreise wurden durch Magnetspulenrelais miteinander verknüpft. Das dadurch erhaltene elektrische Netz wurde so geschaltet, daß es folgenden Anforderungen gerecht wurde:

1. Konstante Abfolge CS -- UCS -- Pause in einer Zeit von 18 sec.
(18 sec = eine Walzenumdrehung)
2. Unbeeinflussbarkeit dieser Periode durch Tastendruck seitens der Vp.
3. Möglichkeit für die Vp, durch Tastendruck in der CS-Phase (und nur in dieser) in den Ablauf einzugreifen.
Ausschalten des CS durch Druckreaktion auf grünen Taster und weiterer Ablauf einschließlich UCS als Pause.
4. Möglichkeit, diesen Eingriff in den Versuchsablauf erst beim 5. bzw. 10. Tastendruck in der CS-Phase wirksam werden zu lassen.
5. Jede Druckreaktion der Vp gibt einen Impuls auf den CR.
6. Möglichkeit, die gesamte Periode ohne UCS (statt dessen verlängerte Pause) ablaufen zu lassen.

Der Schaltplan



CR = Cumulativ-Recorder

CS = Kondit. Stimulus

UCS = Unkondit. Stimulus

C = Zähler

D = Drucktaste

M = Motor 220 V Wechselstrom

R = Relais

1, 2 ... = Stromkreise

5.4 Verlauf des individuellen Experiments

5.41 Die Vorbesprechung

In einem kurzen Vorgespräch wurde der Termin mit der Versuchsperson festgelegt und ihr mitgeteilt, daß sie sich etwa eine Stunde Zeit für den Versuch nehmen solle, und daß es sich um ein "einfaches Experiment" handle, in dem "bestimmte Formen des Lernens" untersucht würden, das jedoch "keinen Intelligenztest" darstelle. Die in Anführungszeichen gesetzten Ausdrücke wurden wörtlich bei jeder Versuchsperson angewandt. Die Beantwortung weitergehender Fragen wurde für den Zeitpunkt nach dem Experiment in Aussicht gestellt.

5.42 Beginn der Sitzung und Instruktion

Vor Beginn der Sitzung wurde die Versuchsperson gebeten, Mantel und Taschen vor dem Untersuchungsraum abzulegen. Außerdem nahm ihr der Versuchsleiter für die Dauer der Sitzung die Uhr ab, um eine Kontrolle des Versuchsablaufs von dieser Richtung her durch die Versuchsperson zu verhindern. Beim Eintritt wurde der Versuchsperson Zeit gegeben, sich im Untersuchungsraum umzusehen, bevor sie auf dem Stuhl Platz nahm. Nun wurde die Instruktion vom Versuchsleiter gesprochen, auswendig und in langsamer Sprechweise, mit einer Pause nach jedem Satz. Auf die bezeichneten Gegenstände der Versuchsanordnung wurde jeweils mit der Hand gedeutet.

Instruktion:

"Nehmen Sie bitte auf diesem Stuhl Platz und bleiben Sie während des Versuchs darauf sitzen.

Beobachten Sie während des Versuchs dieses Kästchen vor Ihnen.

Auf diesen Knopf kann man drücken.

Drücken Sie nun bitte 5 mal --- nochmal 5 mal--- jetzt 10 mal --- jetzt dreimal hintereinander 3 mal --- zweimal 10 mal --- noch einmal 5 mal.

(Vl wartet jeweils bis Vp entsprechende Reaktion ausgeführt hat).

Ich werde Sie gleich bitten, diese Mütze aufzusetzen.

Sie werden darin öfter einen unangenehmen Ton hören.

Später, von einem bestimmten Zeitpunkt ab, den ich Ihnen nennen werde, haben Sie Gelegenheit, die Versuchsanordnung in für Sie positiver Weise zu beeinflussen, indem Sie in einer bestimmten Zeit in einer bestimmten Weise auf diesen Knopf drücken.

Haben Sie das verstanden?"

(Auf Fragen der Vp wurde jeweils nur der entsprechende Teil der Instruktion wiederholt).

Dann stellte der Versuchsleiter das Tonbandgerät an mit der Bemerkung:

"Während des Versuchs werde ich das Tonband laufen lassen. Es enthält Unterhaltungsmusik und dient nur als Geräuschkulisse. Die Musik steht in keiner Beziehung zum Ablauf des Experiments."

5.43 Die subjektive Skalierung

Nach der Instruktion folgte die Konditionierungsphase. Anschließend trat der Versuchsleiter wieder ein und ließ die Versuchsperson die subjektive Skalierung vornehmen. Er legte der Versuchsperson ein Kärtchen mit der entsprechenden Skala vor und sagte:

"Stufen Sie hier bitte die subjektive Unangenehmheit, die der Ton für Sie besitzt, ein. Null bedeutet, der Ton ist neutral, weder angenehm noch unangenehm und zehn bedeutet, er ist so unangenehm, daß es kaum auszuhalten ist."

Vor dem Hinausgehen sagte der Versuchsleiter: "Von nun an haben Sie die Möglichkeit, an der Versuchsanordnung etwas für Sie Positives zu verändern, wenn Sie in einer bestimmten Zeit in einer bestimmten Weise auf den Knopf drücken."

5. 44 Die Verhaltensprovokationen

Es folgte die Lernphase. Nach neun Durchgängen ohne Vermeidung trat der Versuchsleiter wieder in den Raum und gab die erste Verhaltensprovokation: Diese bestand in den Druckanweisungen, die schon in der Instruktion gegeben worden waren. Nach Beendigung der Reaktionen wiederholte der Versuchsleiter die Instruktion: "Sie haben die Möglichkeit, an der Versuchsanordnung etwas für Sie Positives zu verändern, wenn Sie in einer bestimmten Zeit in einer bestimmten Weise auf den Knopf drücken." Falls nach viermaligen Verhaltensprovokationen in derselben Weise die Vermeidungsreaktion noch nicht ausgebildet war, sagte der Versuchsleiter beim fünften Mal: "Versuchen Sie bitte, wenn das Licht leuchtet 1 mal (5 mal, bzw. 10 mal) zu drücken, dann können Sie etwas für Sie Positives bewirken."

5. 45 Die Beendigung der Sitzung

Es folgten nun Überlern- und Extinktionsphasen. Nach Erreichen des Extinktionskriteriums, bzw. nach 150 Durchgängen der Forcierten Extinktion trat der Versuchsleiter in den Untersuchungsraum und sagte: "Der Versuch ist beendet." Danach wurde der Versuchsperson eine Art "Code-Nummer" mitgeteilt, und ein Termin, an dem sie unter dieser Nummer bei vorhandenem Interesse weitere Auskünfte über das Experiment erhalten konnte. Es wurden auch jetzt noch keine Informationen zum Inhalt des Experiments gegeben, um zufällige Beeinflussungen zukünftiger Versuchspersonen nach Möglichkeit zu verhindern.

6. DIE ERGEBNISSE

6.1 Die Aneignung der Vermeidungsreaktion (Lernphase)

Der Einfluß der drei experimentellen Vermeidungsbedingungen auf die Lerngeschwindigkeit

6.11 Die Anzahl der Durchgänge ohne erfolgreiche Vermeidung bis zum Erlernen der Reaktion unter den drei Bedingungen

6.111 Vergleich der Gruppen ohne Verhaltensprovokation (SL)

Tabelle 1: VR- bis zum Erlernen der erfolgreichen Vermeidungsreaktion bei den FL

	SL1	SL5	SL10
Summe der VR- in der Gruppe	42	85	116
arithmet. Mittel	1,55	3,14	4,29
Median	0,71	3,25	4,20
Modalwert	1	3	3,5

Zum Vergleich der Mittelwerte der Lerndurchgänge wurde der Mediantest gewählt, mit dessen Hilfe jeweils zwei Stichproben verglichen werden können. Wir erhalten daraus χ^2 -Werte, die wir auf Signifikanz prüfen können.

Tabelle 1a: Signifikanzprüfung der Mittelwertsdifferenzen (Mediantest)

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign.Niv.	Richtung
SL1:SL5	1	2,67	n.s.	-
SL1:SL10	1	24,30	0,001	SL1 < SL10
SL5:SL10	1	6,03	0,05	SL5 < SL10

Die ohne Verhaltensprovokation Lernenden der Gruppe 1 benötigen signifikant weniger Durchgänge zum Erlernen der Reaktion als die der Gruppen 10 und 5.

6.112 Vergleich der Gruppen mit Verhaltensprovokation (LL)

Tabelle 2: VR- bis zum Erlernen der erfolgreichen Vermeidungsreaktion bei den LL

	LL1	LL5	LL10
Summe der VR- in der Gruppe	468	447	367
arithmet. Mittel	17.33	16.55	13.59
Median	17.50	12.87	11.25

Tabelle 2a: Signifikanzprüfung der Mittelwertsdifferenzen (Mediantest)

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
LL1:LL5	1	5.54	0.05	LL1 > L5
LL1:LL10	1	7.50	0.01	LL1 > L10
LL5:LL10	1	0.66	n. s.	

Die langsam Lernenden der Gruppe 1 benötigen signifikant mehr Durchgänge bis zum Erlernen der Reaktion als die der Gruppen 5 und 10.

6.12 Das Verhältnis der Zahl der langsam zu der der schnell Lernenden unter den drei Vermeidungsbedingungen

Die zuerst untersuchten 75 Versuchspersonen wurden nach dem Zufallsprinzip einer der drei Vermeidungsbedingungen zugeordnet, so daß 25 in jeder Gruppe verglichen werden konnten.

Tabelle 3: Verteilung der LL und der SL in einer Teilpopulation von 75 Vpn

	Anzahl der Vpn in den Gruppen		
	VR1	VR5	VR10
	%	%	%
LL	5(20)	7(28)	15(60)
SL	20(80)	18(76)	10(40)
Summe	25(100)	25(100)	25(100)

Tabelle 3a: Signifikanzprüfung der Unterschiede der Verteilung in den drei Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR1-5-10 LL:SL	2	14.82	0.001	LL1 < LL5 < LL10 SL1 > SL5 > SL10

Der Grad des Zusammenhangs zwischen Reaktionskomplexität und Lerngeschwindigkeit gibt der auf dem χ^2 -Wert basierenden Kontingenzkoeffizient an:

$$CC = .40 \quad (\text{sehr signifikant})$$

Die Schätzung der Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten aus dem Kontingenzkoeffizienten:

$$r_{\text{äquiv}} = .53$$

Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Komplexität der erforderlichen Vermeidungsreaktion und der Verteilung der schnell und der langsam Lernenden. Mit zunehmender Komplexität steigt die Zahl der langsam Lernenden, während die der schnell Lernenden abnimmt.

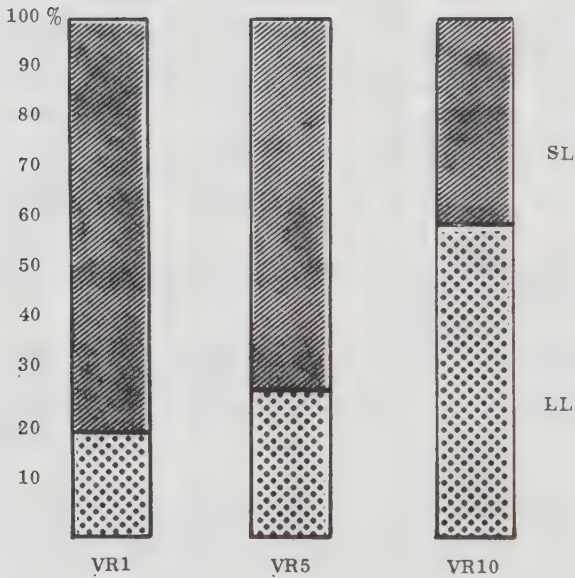


Abb. 1: Der Anteil von LL und SL unter den drei experimentellen Bedingungen

6.2 Die Aufrechterhaltung der Vermeidungsreaktion bis zum festgesetzten Kriterium (Überlernphase)

Vergleich der Anzahl der Durchgänge, in denen trotz Verfügbarkeit der wirksamen Vermeidungsreaktion (VR+) eine solche nicht, nur teilweise oder zu einem anderen Zeitpunkt als in CS ausgeführt wurde (VR-) unter den verschiedenen Bedingungen.

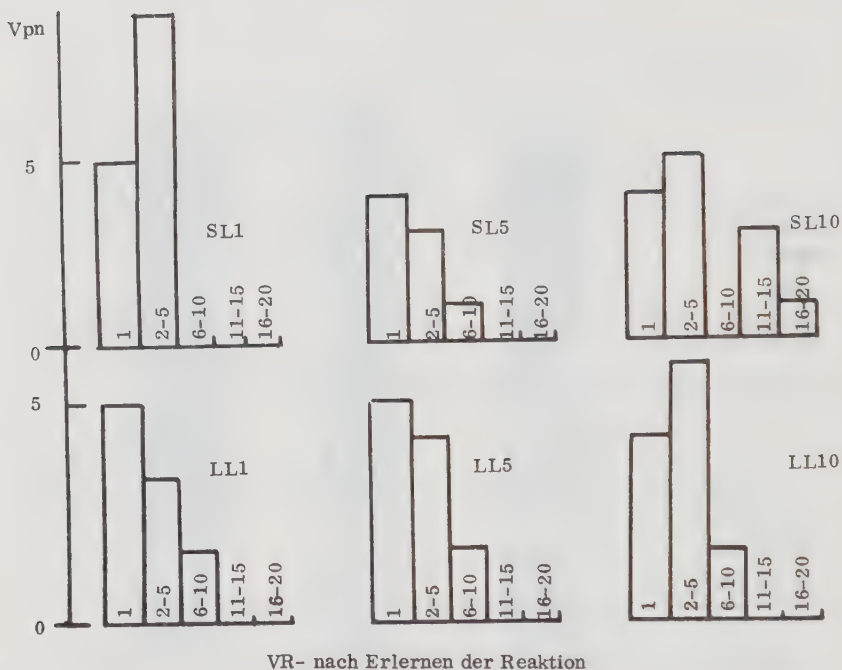


Abb. 2: Verteilung der VR- in der Überlernphase

Es besteht keine interpretierbare Differenz in der Häufigkeit von Probanden mit VR- zwischen den drei Vermeidungsgruppen. Die bei der Betrachtung etwas erhöht scheinenden Werte der VR- in der Gruppe VR 10 lassen sich in der Darstellung der Verteilung der VR- in der Überlernphase (Tab. 5a, Abb. 2) auf die Werte von nur vier Probanden zurückführen. Eine weitere Analyse der Daten im Sinne der von Solomon & Wynne aufgestellten Hypothese der Beziehung zwischen Mißerfolgen im Lernprozeß mit der Zahl der Unterlassungen nach dem Erlernen der Vermeidungsreaktion bringt keine Signifikanzen, es lassen sich nicht einmal Trends in Richtung der Hypothese feststellen. Eine Produktmoment-Korrelation der VR- vor mit den VR- nach dem Erlernen der VR+ bringt Werte nahe Null. Die Tatsache des schnellen bzw. langsamen Lernens hat keine Auswirkung auf das Verhalten in der Überlernphase.

6.3 Die Löschung des Vermeidungsverhaltens

In diesem Abschnitt wird der Einfluß der beiden unabhängigen Variablen - Arbeitsaufwand und Lerngeschwindigkeit - auf das Verhalten der Versuchspersonen bei der Löschung dargestellt. Die Löschungsgeschwindigkeit als abhängige Variable wird durch Zuteilung der Versuchspersonen in eine der drei Extinktionskategorien bezeichnet.

6.31 Die Löschungsgeschwindigkeit der Gesamtgruppen

Vergleich der Daten der Gruppen Ges. VR 1, Ges. VR 5, Ges. VR 10 (3 mal 54 Versuchspersonen) und Vergleich der Daten der Gruppen Ges. LL und Ges. SL (2 mal 81 Versuchspersonen).

6.311 Die Löschungsgeschwindigkeit der drei Vermeidungsgruppen

Tabelle 6: Die Häufigkeiten der drei Vermeidungsgruppen in den Extinktionskategorien (absolute Zahlen und Prozente)

Extinktionskategorien	Anzahl der Vpn in den Gruppen			
	VR 1	VR 5	VR 10	Summe
	%	%	%	%
Ext	20(37.1)	18(33.4)	18(33.4)	56(34.6)
FE	17(31.5)	10(18.5)	13(24.1)	40(24.6)
oE	17(31.5)	26(48.1)	23(42.6)	66(40.7)
Summe	54	54	54	162

Tabelle 6a: Signifikanzprüfung der Unterschiede der drei Vermeidungsgruppen in der Löschungsgeschwindigkeit

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1 : VR 5	2	3.80	n. s.	
VR 1 : VR 10	2	1.54	n. s.	
VR 5 : VR 10	2	0.56	n. s.	

Ein globaler Vergleich der Werte der Gesamtgruppen erbringt keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen.

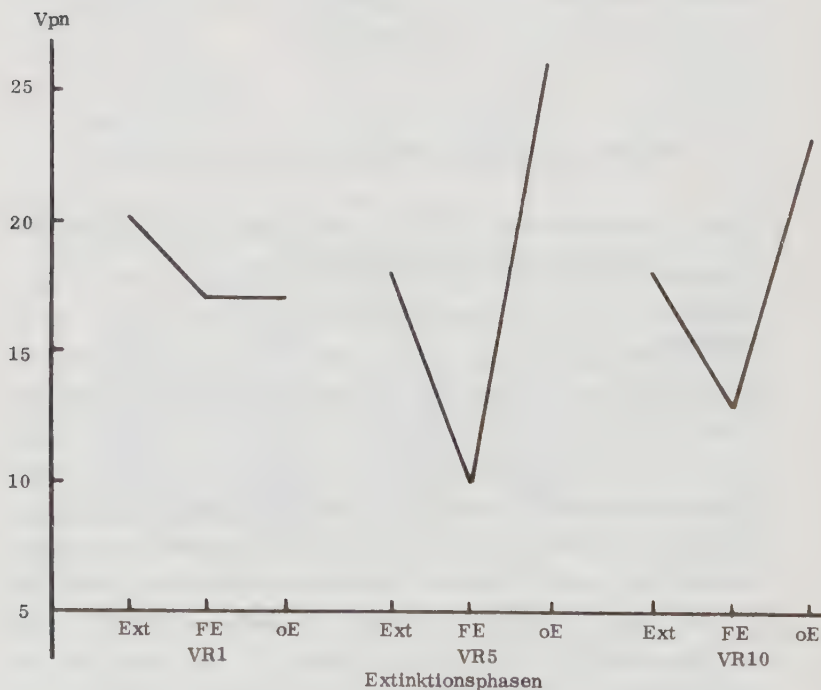


Abb. 3: Versuchspersonen, die in den verschiedenen Phasen der Extinktion löschen. Häufigkeiten in den drei Vermeidungsgruppen

6.312 Die Löschungsgeschwindigkeit bei den Gruppen mit unterschiedlicher Aneignungsdauer

Tabelle 8: Die Häufigkeiten der LL und der SL in den Extinktionskategorien

Extinktions- kategorien	Anzahl der Vpn in den Gruppen	
	Ges. LL	Ges. SL
	%	%
Ext	26(32.1)	30(37.1)
Fe	18(22.2)	22(27.2)
oE	37(45.6)	29(35.8)
Summe	81	81

Tabelle 8a: Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen LL und SL in der Löschungsgeschwindigkeit

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
LL : SL	2	1.64	n. s.	

Auch hier erbringt der globale Vergleich keine signifikanten Unterschiede. Die Tendenzen der Daten weisen darauf hin, daß langsam Lernende eine höhere Lösungsresistenz besitzen als schnell Lernende. Es wird sich in der weiteren Aufgliederung zeigen, ob dieser Trend in einigen der Gruppen Signifikanz besitzt, die durch die oben vorgenommene Zusammenfassung der Daten verschleiert wird.

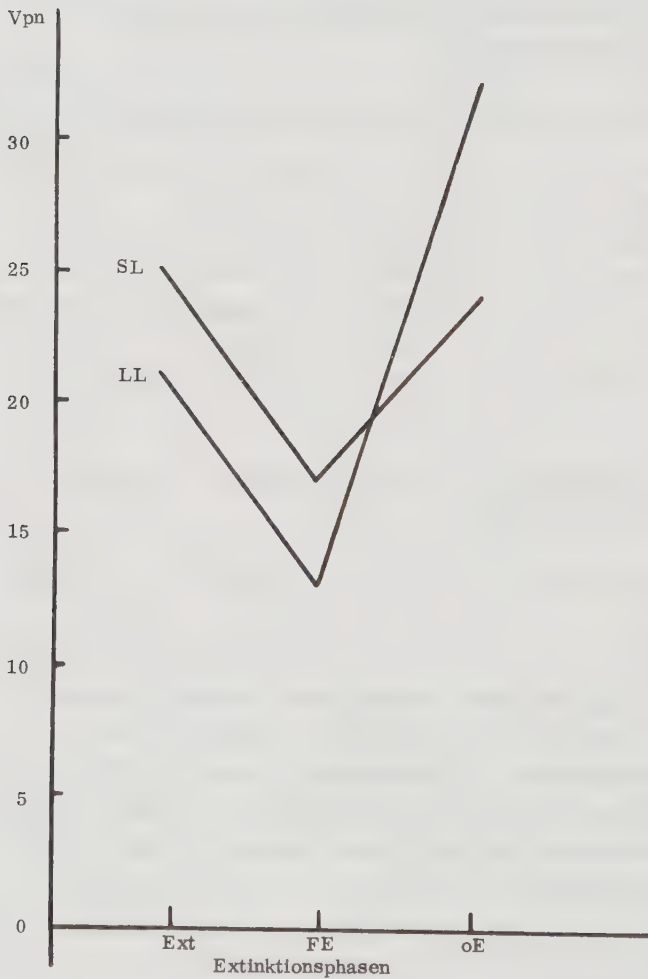


Abb. 4: Versuchspersonen, die in den verschiedenen Phasen der Extinktion löschen. Häufigkeiten in den beiden Gruppen mit unterschiedlicher Aneignungsgeschwindigkeit

Die Inspektion der Kurven zeigt, daß die Verteilung und das Gefälle der Werte der Gesamtgruppen in der einfachen Extinktion und der forcierten Extinktion parallel verlaufen, sowohl wenn sie nach dem Kriterium des Aufwands als auch der Lerngeschwindigkeit zusammengefaßt werden. Dies veranlaßt uns, im folgenden anstelle der drei nur noch zwei Kategorien anzunehmen: Löschung (in einfacher oder forciert er Extinktionsphase) - keine Löschung. Da die Maße reine Häufigkeiten darstellen, die in zwei Kategorien ausgedrückt werden, wählen wir im folgenden als Art der graphischen Darstellung das Häufigkeitspolygon.

6.32 Vergleich der Daten der Gesamt- und der Teilgruppen in den beiden Extinktionskategorien

6.321 Vergleich der Häufigkeiten der Probanden, die in einfacher und forciert er Extinktionsphase löschen

Tabelle 9: Vpn, die innerhalb von 60 Extinktionsdurchgängen löschen

	Anzahl der Vpn in den Gruppen		
	VR 1	VR 5	VR 10
LL	15	14	15
SL	22	14	16
Ges. gruppe	37	28	31

Tabelle 9a: Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Ges. VR-gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
Ges. VR 1, 5, 10 mit erwarteter Verteilung	1	0,16	n. s.	

Tabelle 9b: Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Ges. LL-
und den Ges. SL-Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1, 5, 10 LL : SL	2	2.18	n. s.	

Tabelle 9c: Signifikanzprüfung der Unterschiede in der Verteilung von
LL und SL der drei Vermeidungsgruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1 : VR 5	1	0.57	n. s.	
VR 1 : VR 10	1	0.42	n. s.	
VR 5 : VR 10	1	0.01	n. s.	

Die Anzahl der löschenden Probanden unterscheidet sich bei den drei Vermeidungsbedingungen nicht (Tab. 12a).

Die Werte der langsam und der schnell Lernenden, die in dieser Phase löschen, unterscheiden sich nicht signifikant (Tab. 12b).

Die Zahl der Löschenden ist gleich hoch in allen Teilgruppen außer den SL 1.

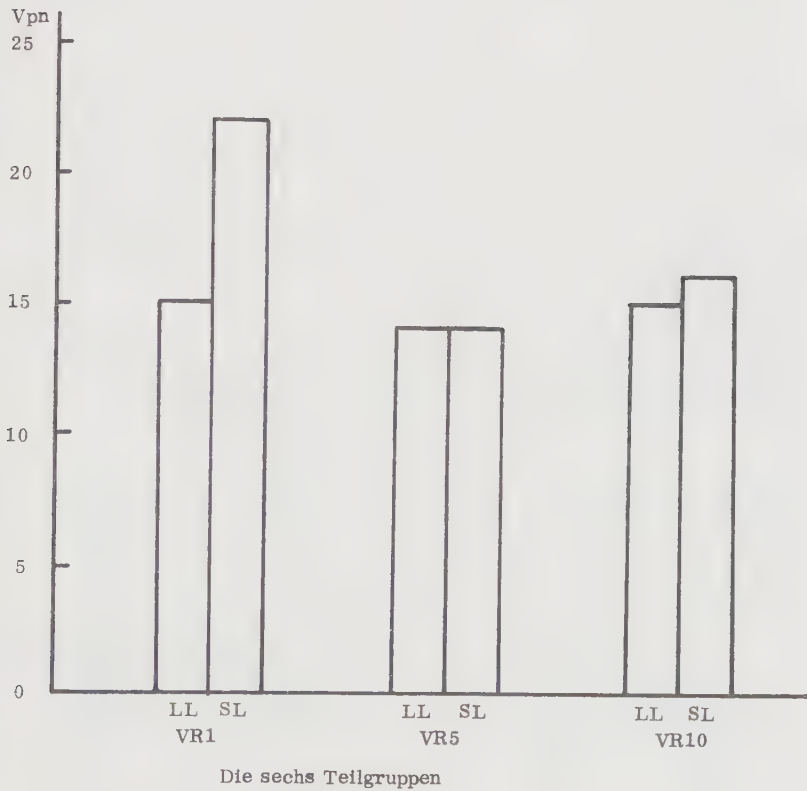


Abb. 5: Häufigkeiten der unter den zwei Extinktionsbedingungen löschen-
den Versuchspersonen, aufgegliedert nach den sechs Teilgruppen

6.322 Vergleich der Häufigkeiten der Probanden, die in den Extinktionsphasen nicht löschen

Tabelle 10: Vpn mit hoher Lösungsresistenz

	Anzahl der Vpn in den Gruppen		
	VR 1	VR 5	VR 10
LL	12	13	12
SL	5	13	11
Ges. gruppe	17	26	23

Tabelle 10a: Signifikanzprüfung der Unterschiede in der Kategorie oE zwischen den Ges. VR-Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
Ges. VR 1, 5, 10 mit erwarteter Verteilung	1	1.91	n. s.	

Tabelle 10b: Signifikanzprüfung der Unterschiede in der Kategorie oE zwischen den Ges. LL- und den Ges. SL-Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1, 5, 10 LL : SL	2	2.96	n. s.	

Tabelle 10c: Signifikanzprüfung der Unterschiede in der Kategorie oE in der Verteilung von LL und SL der drei Vermeldungsgruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1 : VR 5	1	2.58	n. s.	
VR 1 : VR 10	1	2.24	n. s.	
VR 5 : VR 10	1	0.20	n. s.	

Die Anzahl der Versuchspersonen "ohne Extinktion" ist in allen Teilgruppen gleich hoch (ca. 45 %). Lediglich die Gruppe SL 1 fällt durch ihre geringe

Häufigkeit in dieser Kategorie heraus. Die Mehrzahl der schnell Lernenden der Gruppe 1 hat unter einer der beiden Extinktionsbedingungen gelöscht.

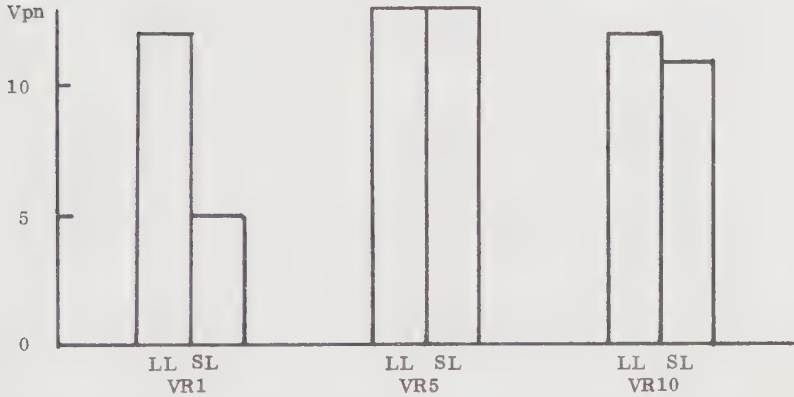


Abb. 6a: Häufigkeiten der unter den beiden Extinktionsbedingungen nicht löschenden Vpn, zusammengestellt nach dem Aufwand

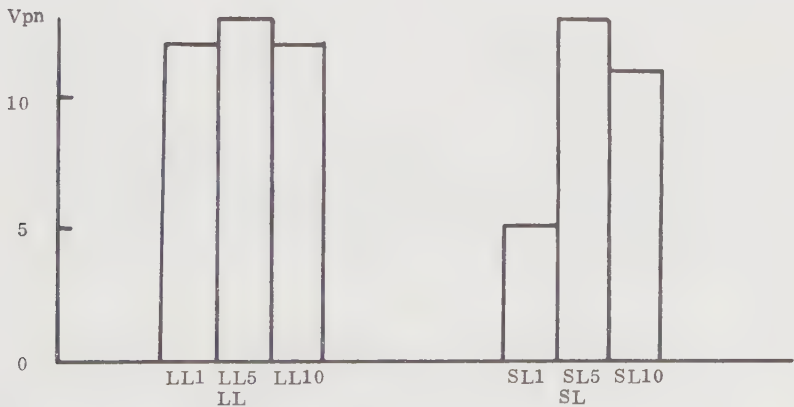


Abb. 6b: Häufigkeiten der unter den beiden Extinktionsbedingungen nicht löschenden Vpn, zusammengestellt nach der Lerngeschwindigkeit

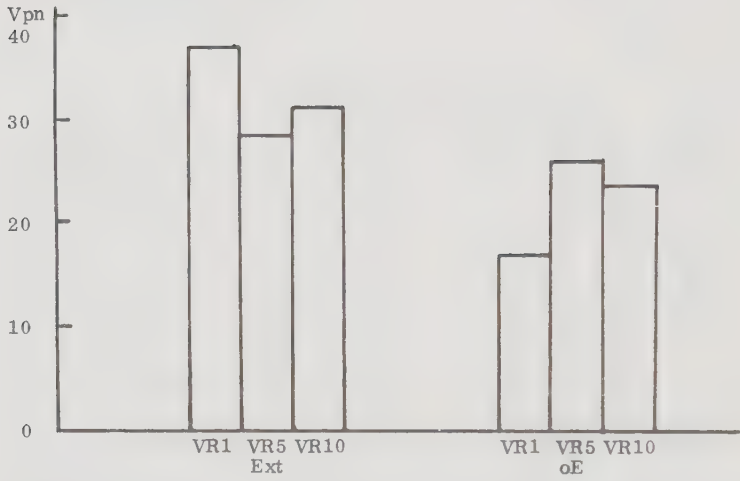


Abb. 7: Häufigkeiten der Gesamt-Vermeidungsgruppen in den verschiedenen Phasen der Extinktion

6.33 Die Löschungsgeschwindigkeit der Teilgruppen

Vergleich der Daten der Gruppen LL 1, LL 5, LL10 mit denen der Gruppen SL 1, SL 5, SL 10 (6 mal 27 Versuchspersonen)

6.331 Vergleich der Löschungshäufigkeit von LL und SL in den drei Vermeidungsgruppen

Tabelle 11: Verteilung von LL und SL in die zwei Extinktionskategorien

Extinktions- kategorien	Anzahl der Vpn in den Gruppen					
	VR 1		VR 5		VR 10	
	LL	SL	LL	SL	LL	SL
Ext	15	22	14	14	15	16
oE	12	5	13	13	12	11
	27	27	27	27	27	27

Tabelle 11a: Signifikanzprüfung der Unterschiede in der Verteilung von LL und SL in den drei Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign.Niv.	Richtung
VR 1 LL : SL	1	4.20	0.05	LL < SL
VR 5 LL : SL	1	0.00	n. s.	
VR10 LL : SL	1	0.07	n. s.	

Schnell und langsam Lernende der Gruppen VR 1 unterscheiden sich in ihrem Verhalten in den verschiedenen Lösungsphasen signifikant. In den Gruppen VR 5 und VR 10 treten keinerlei signifikante Unterschiede auf.

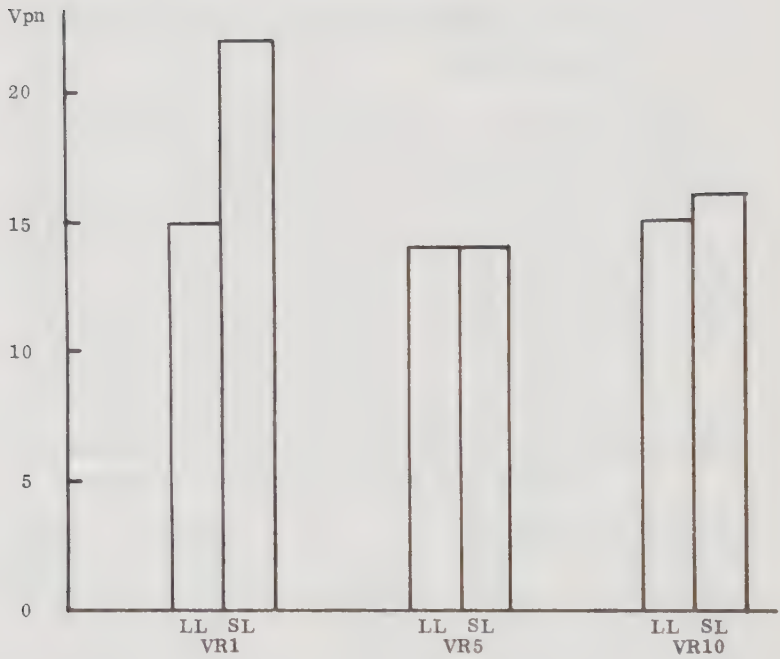


Abb. 8: Versuchspersonen, die in den Extinktionsphasen löschen. Verteilung der SL und LL in den drei Vermeidungsgruppen

6.332 Vergleich der Löschungshäufigkeit der langsam Lernenden in den drei Vermeidungsgruppen

Tabelle 12: Verteilung der LL in die Extinktionskategorien

Extinktions- kategorie	Anzahl der Vpn in den Gruppen		
	LL 1	LL 5	LL 10
Ext	15	14	15
oE	12	13	12

Tabelle 12a: Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den drei Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign.Niv.	Richtung
LL 1 : LL 5	1	0.14	n. s.	
LL 1 : LL 10	1	0.00	n. s.	
LL 5 : LL 10	1	0.14	n. s.	

Die Verteilung der langsam Lernenden unterscheidet sich in den drei Vermeidungsgruppen nicht

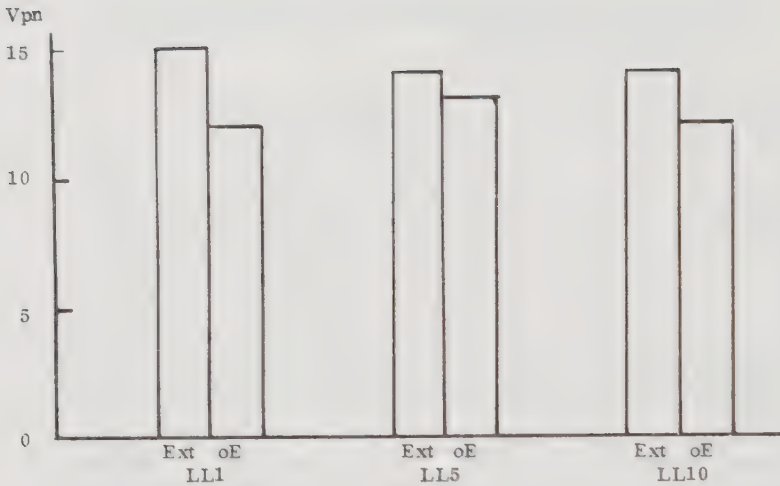


Abb. 9: Versuchspersonen, die in den Extinktionsphasen löschen.
Verteilung der drei LL-Gruppen

6.333 Vergleich der Löschungshäufigkeit der schnell Lernenden in den
drei Vermeidungsgruppen

Tabelle 13: Verteilung der SL in die zwei Extinktionskategorien

Extinktions- kategorie	Anzahl der Vpn in den Gruppen		
	SL 1	SL 5	SL 10
Ext	22	14	16
oE	5	13	11

Tabelle 13a: Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den drei Gruppen

Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
SL 1 : SL 5	1	5.58	0.05	SL 1 > SL 5
SL 1 : SL 10	1	3.19	0.10	SL 1 > SL 10
SL 5 : SL 10	1	0.30	n. s.	

Die schnell Lernenden der Gruppe 1 haben eine signifikant geringe Lösungsresistenz; wenige Versuchspersonen löschen überhaupt nicht.

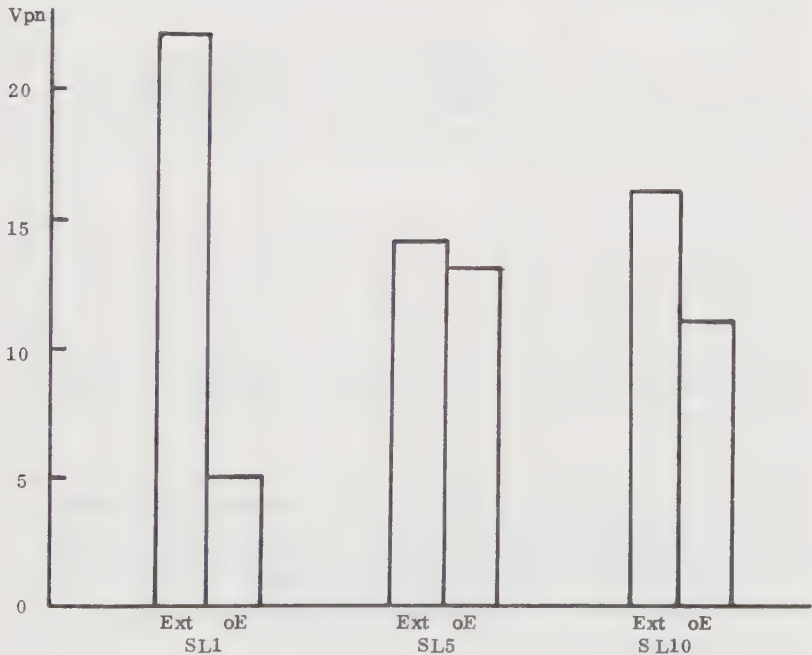


Abb. 10: Versuchspersonen, die in den Extinktionsphasen löschen.
Extinktionsverteilung der drei SL-Gruppen

Die Werte der langsam Lernenden sind in den drei Gruppen mit unterschiedlichem Aufwand völlig gleichartig. Ebensovienig unterscheiden sich die schnell Lernenden der Gruppe VR 5 und VR 10 von diesem Verlauf. Signifikant fallen die Werte der Gruppe SL 1 heraus. Lediglich diese Gruppe ist für die aufgetretenen Unterschiede in der Gesamtgruppe VR 1 (Tab. 11, Abb. 7) verantwortlich.

6.34 Das Einsetzen der Löschung unter den drei Vermeidungsbedingungen

Tabelle 14: Die Häufigkeiten in den verschiedenen Abschnitten der Lösungsphasen

Gruppen	Anzahl der löschenden Vpn in den Abschnitten					
	Extinktion			Forcierte Extinktion		
	0-10	11-20	21-30	0-10	11-20	21-30
VR 1	LL	4	2	0	6	2
	SL	9	3	2	6	1
VR 5	LL	4	5	4	0	1
	SL	1	4	0	7	2
VR10	LL	3	3	1	6	2
	SL	3	4	4	3	0

Der Lösungsverlauf läßt sich am besten aus der graphischen Darstellung erkennen (Abb. 1- 13).

Die Art der auszuführenden Vermeidungsreaktion beeinflusst das Verhalten in der einfachen Extinktion. In der Gruppe SL 1 ist schon im ersten Abschnitt die Lösungsrate sehr hoch und sinkt dann ab, während in den beiden anderen Gruppen sich die Zahl der Lösungen auf einem mittleren Niveau in den drei Abschnitten bewegt.

Die Verläufe in der Forcierten Extinktion sind in den drei Gruppen gleichartig. In den ersten Intervallen erfolgt eine hohe Zahl von Löschungen, die dann in den folgenden Abschnitten stark absinkt.

Aus den Darstellungen wird zudem deutlich, daß - wie schon in Abschnitt 6.31 festgestellt wurde - die Häufigkeiten in Extinktion und forcierter Extinktion voneinander abhängig sind. Ein bestimmtes "Potential" von Versuchspersonen löscht im Verlauf der 60 Durchgänge. Die Veränderung der Bedingungen scheint den Verlauf nicht über ein gewisses Maß hinaus zu beeinflussen, was aus dem Vergleich der Häufigkeiten in den letzten 10 Intervallen der Extinktion mit denen der ersten 10 Intervalle der forcierten Extinktion deutlich wird.

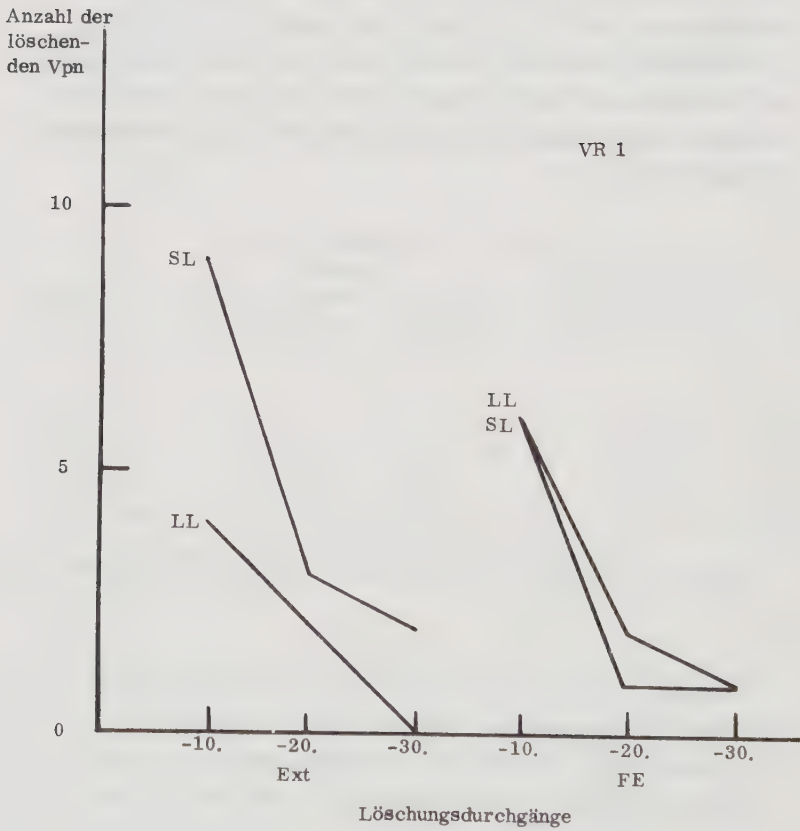


Abb. 11: Verlauf der Löschung in der Gruppe VR 1

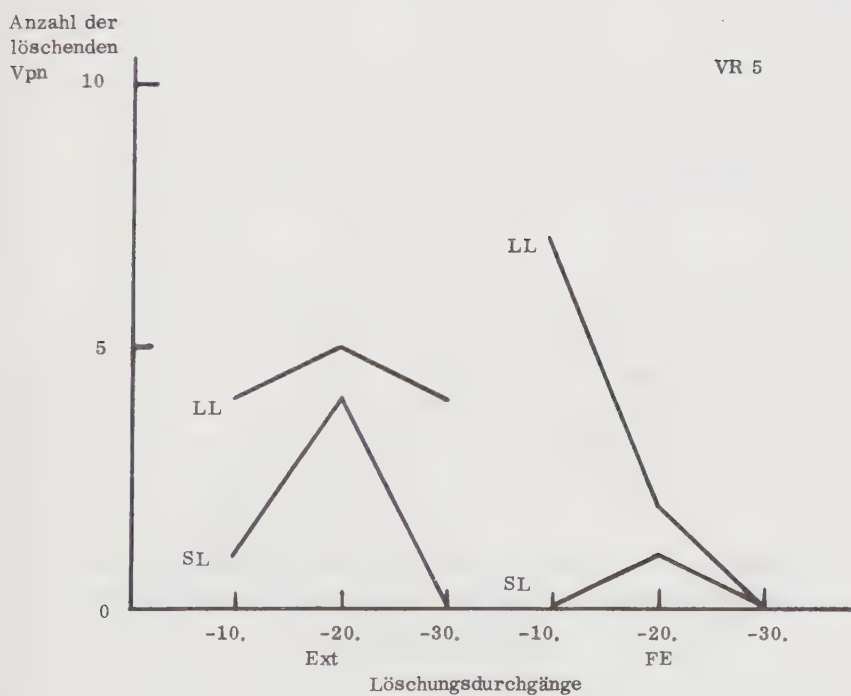


Abb. 12: Verlauf der Löschung in der Gruppe VR 5

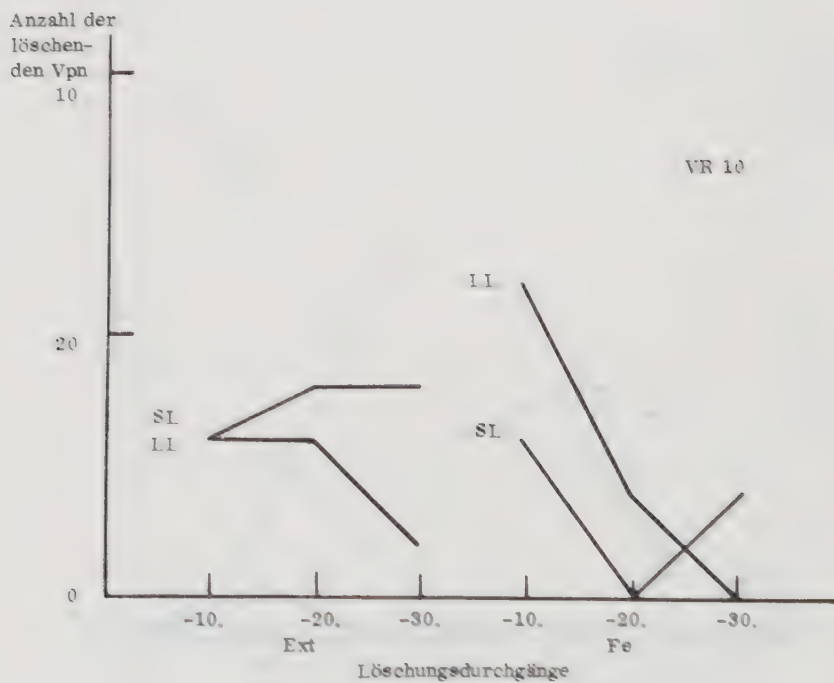


Abb. 13: Verlauf der Löschung in der Gruppe VR 10

6.35 Der Verlauf der forcierten Extinktion bei den einzelnen Versuchspersonen

Tabelle 15: Die durchschnittliche Reaktionszahl pro Versuchsperson in den ersten 10 Intervallen der Forcierten Extinktion (darüber das erforderliche VR-Niveau)

	Zahl der Einzelreaktionen in den Gruppen					
	LL 1	SL 1	LL 5	SL 5	LL 10	SL10
VR-Niveau	10, 0	10, 0	50, 0	50, 0	100, 0	100, 0
arithmet. Mittel	60, 1	39, 0	116, 4	110, 8	139, 0	149, 2

Aus den durchschnittlichen Reaktionszahlen in den ersten 10 Intervallen der Forcierten Extinktion läßt sich deutlich die Erhöhung ablesen.

7. INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

7.1 Beschreibung der Ergebnisse im Licht der Hypothesen

H. 1: Vermeidungsreaktionen, deren Ausführung mit unterschiedlich hohem Arbeitsaufwand verbunden ist, führen zu unterschiedlichem Lernverhalten.

Um die Berechtigung dieser Hypothese näher untersuchen zu können, haben wir den Lernverlauf von vorneherein in bestimmte Abschnitte unterteilt und formulierten für jeden davon eigene Hypothesen.

H. 1a: Eine Vermeidungsreaktion von mehr Arbeitsaufwand hat eine längere Aneignungsdauer zur Folge als eine Vermeidungsreaktion von geringem Aufwand.

Die ohne Verhaltensprovokation lernenden Versuchspersonen sind in Tab. 3 dargestellt. Signifikant sinkt die Zahl der schnell Lernenden mit zunehmendem Aufwand ab. Aus Tab. 1, in der die durchschnittliche Zahl der Lerndurchgänge bis zum Einsetzen der ersten erfolgreichen Vermeidungsreaktion dieser Gruppe dargestellt ist, läßt sich eine signifikante Zunahme der Durchgänge in Abhängigkeit vom Aufwand feststellen. Die Beantwortung dieser Hypothese geschieht ohne Einbeziehen der Versuchspersonen mit Verhaltensprovokation, da die ursprünglichen Lernbedingungen durch diese Einflußnahme des Versuchsleiters verändert werden. Bei beiden Gruppen ist aber eine größere Annäherung der Werte der Gruppen VR 5 und VR 10 gemeinsam, von denen die der Gruppe VR 1 signifikant abweichen.

H. 1b: Eine Vermeidungsreaktion von mehr Arbeitsaufwand hat eine kürzere Löschungsdauer zur Folge als eine Vermeidungsreaktion von geringem Aufwand.

Wir betrachten zunächst Tab. 6 und Abbildung 2, die die Häufigkeiten der drei Vermeidungsgruppen in den Extinktionskategorien darstellen. Kein

Unterschied ist in der einfachen Extinktion in der Löschungshäufigkeit der drei Gruppen nachzuweisen (Signifikanzberechnungen Tab. 6a, 9a). Ein leichtes Überwiegen der VR 1 in der Löschungshäufigkeit (Tab. 6) und in der Löschungsschnelligkeit innerhalb der einfachen Extinktion ist feststellbar, aber nicht signifikant (Tab. 14, Abb. 11-13, Darstellungen des Lösungsverlaufs).

Betrachtet man die Häufigkeiten der drei Gruppen in der Kategorie "ohne Extinktion", so lassen sich auch hier keine signifikanten Unterschiede angeben (Tab. 10, 10a, Abb. 7).

Ein globaler Vergleich der drei Gesamt-Vermeidungsgruppen bringt demnach keine Unterschiede in der Löschungsgeschwindigkeit.

H. 1c: Die Unterschiede in der Aneignungsdauer und der Löschungsdauer vergrößern sich mit der Differenz des erforderlichen Arbeitsaufwands; d. h. bei drei Gruppen mit niedrigem, mittlerem und hohem Arbeitsaufwand liegen die Werte der mittleren Gruppe zwischen den beiden Extremen.

Diese Hypothese läßt sich bezüglich der Aneignungsdauer bestätigen. In Tabellen 1-3 und Abbildungen 1 und 2 läßt sich die Zahl der Aneignungsdurchgänge als eine Funktion des Aufwands beschreiben. Hierbei sind die Unterschiede zwischen VR 1 und VR 5, sowie zwischen VR 1 und VR 10 signifikant, während die Unterschiede der beiden Gruppen mit mehr als einer erforderlichen Druckreaktion zwar in die erwartete Richtung tendieren, jedoch keine Signifikanz besitzen.

Bezüglich der Löschung kann in den Gesamtgruppen, wie wir gesehen haben, die Hypothese der linearen Auswirkung des wachsenden Aufwands nicht bestätigt werden. Auch in keiner der im folgenden zu beschreibenden Tabellen und Abbildungen zeigt sich diese erwartete gleichlaufende Tendenz (Tab. 6, 9-13, und Abb. 5-10).

Bei drei Kategorien und gleichen Gesamthäufigkeiten sind die Werte in gewisser Weise voneinander abhängig. Jedoch wird deutlich, daß auch nach Aufteilung der Daten nach den Abschnitten des Experiments in keiner Weise die Hypothese des einfachen linearen Zuwachses der Wirkung unserer u. V. auf die Reaktion in Abhängigkeit von der Erhöhung des Aufwands zu belegen ist.

H. 2: Innerhalb von Gruppen, die eine Vermeidungsreaktion von unterschiedlichem Arbeitsaufwand auszuführen haben, lassen sich Versuchspersonen mit hoher und solche mit niedriger Lerngeschwindigkeit trennen.

Die Verteilung der Aneignungsdurchgänge zeigt bei den drei Gruppen Gipfel zwischen dem zweiten bis zum fünften Durchgang (ein bis vier erfolgreiche Vermeidungsversuche) und anschließend einen steilen Abfall (Verteilung und Modalwerte im Anhang). Bis zum fünften Durchgang haben ca. 43 % der Versuchspersonen die erfolgreiche Vermeidungsreaktion gefunden. Vom sechsten Durchgang an herrscht eine kontinuierliche niedrige Rate von Aneignungen. Deutlich hebt sich in allen drei Versuchsgruppen eine Anzahl von die Reaktion sehr rasch erlernenden Versuchspersonen von den anderen ab. Diese Form der Häufigkeitskurve läßt sich in allen drei Gruppen nachweisen, wenn auch die erwartete und schon gezeigte (Tab. 1) Abhängigkeit der Zahl der Durchgänge vom Aufwand zu finden ist. Unser Einschnitt nach dem neunten Durchgang, der Beginn der Verhaltensprovokation und die Behandlung der davor und danach liegenden Versuchspersonen als zwei qualitativ verschiedene Gruppen scheint deshalb gerechtfertigt.

H. 2a: Unter Vermeidungsbedingungen, die mehr Arbeitsaufwand erfordern, sind mehr Versuchspersonen mit niedriger Lerngeschwindigkeit als unter Bedingungen mit weniger Aufwand.

Diese Hypothese läßt sich bestätigen. Es besteht eine hochsignifikante Korrelation zwischen steigendem Arbeitsaufwand und der Zahl der langsam Lernenden (Tab. 3, Abb. 1).

Wir können bei unserer Anordnung demnach eine erschwerende Auswirkung des Arbeitsaufwandes auf die Lernbedingungen nachweisen, was eine größere Anzahl von langsam Lernenden in den Gruppen mit hohem Aufwand zur Folge hat. Die Tatsache, daß die aufwendigeren, ebenso wie "schwierigere" Reaktionen langsamer erlernt werden, ist trivial und hat keinerlei weiterreichende Bedeutung für ein theoretisches Konzept des Vermeidungsverhaltens.

Überhaupt läßt sich die Frage aufwerfen, ob sich bei einem Aneignungsprozeß von 10 Durchgängen schon von einer Wirkung des Aufwands sprechen läßt. Man könnte in unserem Fall eher von dem Problem einer Diskrimination, die bei ansteigendem "Aufwand" erschwert ist, sprechen. Wahrscheinlich finden wir diese Komponente in gleicher Weise auch bei Vermeidungsreaktionen, deren "Aufwandsteigerung" in einer kraftmäßigen Erschwerung der Reaktion besteht. In den vorliegenden Untersuchungen wird die instrumentelle Reaktion durch Versuch und Irrtum gelernt. Es ist anzunehmen, daß die ersten Versuche, an einem Hebel zu ziehen, mit weniger Kraft ausgeführt werden und deshalb langsamer zum Erfolg führen, wenn ein größerer Aufwand erforderlich ist. Es besteht deshalb für uns kein Anlaß, für die Aneignung unserer Reaktion andere Bedingungen anzunehmen als für Hebeldruckreaktionen, die verschiedenen Kraftaufwand erfordern. Bei beiden wirkt sich diese Variable - wenn überhaupt - erst in der Überlern- und Lösungsphase aus.

H. 3: Die Lerngeschwindigkeit wirkt sich auf die Lösungsresistenz aus.

Tabelle 8 als globale Übersicht über die Verteilung der schnell und langsam Lernenden in die Extinktionskategorien bringt keine signifikanten Unterschiede, während die Aufteilung nach den drei Vermeidungsgruppen signifikante Unterschiede zwischen schnell und langsam Lernenden in Gruppe VR 1 und VR 10 aufzeigt (Tab. 9, Abb. 8). In den beiden anderen Gruppen bestehen keine Unterschiede zwischen LL und SL (Tab. 9, Abb. 5).

Auch die Analyse der Häufigkeitsverteilung in der Extinktionsphase bringt signifikante Unterschiede zwischen schnell und langsam Lernenden nur bezüglich der herausfallend hohen Löschungswerte der SL 1 (Tab. 9b).

Keine mathematische Berechnung erfolgte über den Verlauf der Extinktion, da die Inspektion von Abbildungen 11 - 13 keine qualitativen Unterschiede im Verlauf nahelegt, sondern nur die schon angedeuteten quantitativen Unterschiede einer schnelleren Extinktion bei den schnell Lernenden im Gegensatz zu einer erhöhten Extinktionsresistenz bei den langsam Lernenden (Tab. 8, Abb. 4), die, wie wir zeigten, jedoch auf Erhöhungen nur bei einzelnen Untergruppen beruht.

Hieraus läßt sich erkennen, daß die Unterteilung in Gruppen mit unterschiedlicher Lerngeschwindigkeit sinnvoll ist und eine gezieltere Interpretation der Daten ermöglicht.

H. 3a: Langsam Lernende mit häufigeren erfolglosen Vermeidungsversuchen, d.h. mit niedriger Lerngeschwindigkeit, haben eine größere Lösungsresistenz als schnell Lernende.

Die Betrachtung der globalen Verteilung der schnell und langsam Lernenden in die Extinktionskategorien bringt uns eine erste Übersicht (Tab. 4, Abb. 8). Signifikanzberechnungen ergeben keine interpretierbaren Unterschiede, jedoch zeigen sich deutliche Trends in Richtung der Hypothese: In den Extinktionskategorien überwiegen die Häufigkeiten der schnell Lernenden, während mehr langsam Lernende in der Kategorie "ohne Extinktion" zu finden sind. Die Frage ist, ob sich bei Trennung der Gruppen nach dem Aufwand dieser Trend bestätigt.

Die Tabelle 11 (Signifikanzberechnung 11a) und Abbildung 8 zeigen, daß sich die Häufigkeiten der schnell und langsam Lernenden in der Gruppe VR 1 signifikant unterscheiden. In Tabelle 9 wird deutlich, daß signifikante Unterschiede in Richtung der Hypothese nur in der Gruppe VR 1 bestehen.

Die Werte der anderen beiden Vermeidungsgruppen weisen keinerlei Trends in diese Richtung auf. Auch die Werte der LL 1 entsprechen denen der anderen Teilgruppen, so daß sich lediglich eine signifikante Abhebung der FL 1 registrieren läßt.

Auch die Betrachtung der Extinktionsverläufe (Abb. 11-13) läßt erkennen, daß die Unterschiede nur in der Gruppe VR 1 den Erwartungen entsprechen: wesentlich mehr Versuchspersonen der Gruppe SL 1 löschen in den ersten 10 Löschungsdurchgängen als bei den anderen Gruppen.

H. 4: Geringerer Arbeitsaufwand und niedrigere Lerngeschwindigkeit führen zu maximaler Lösungsresistenz während hoher Aufwand und hohe Lerngeschwindigkeit die kürzesten Lösungszeiten zur Folge haben.

Diese Hypothese läßt sich nicht bestätigen. Daß der lineare Effekt des Aufwands sich nicht zeigen läßt, haben wir schon bei den anderen Ergebnissen gesehen, ebensowenig läßt sich eine additive Wirkung der Variablen erkennen.

Die schnell Lernenden der Gruppe mit dem geringsten Aufwand (SL 1) haben die höchste Lösungsgeschwindigkeit (Tab. 9, 12, Abb. 8, 10, 12).

Wir müssen demnach andere Mechanismen für die Länge der Aufrechterhaltung einer Vermeidungsreaktion verantwortlich machen als eine einfache verkürzende Wirkung des zunehmenden Arbeitsaufwandes und eine verlängernde Wirkung der Lernzeit auf die Extinktionsdauer.

H. 5: Forcierte Lösungsbedingungen bewirken einen Anstieg des Reaktionsniveaus.

Diese in allen Experimenten unter dieser Bedingung gemachte Beobachtung trifft auch für unser Experiment zu. In Tabelle 16 zeigt die durchschnittliche Reaktionszahl einen deutlichen Anstieg in allen drei Gruppen.

H. 5a: Dieser Reaktionsanstieg zeigt sich bei allen Gruppen, unabhängig vom Aufwand, den die einzelne Vermeidungsreaktion erfordert.

Diese Annahme trifft zu. In allen Gruppen zeigt sich der Anstieg, unabhängig vom Aufwand (Tab. 15). Die durchschnittliche Erhöhung der Einzelreaktionen liegt in allen Gruppen zwischen vier bis sechs Reaktionen pro Durchgang. Daraus kann man schließen, daß die meisten Versuchspersonen ihre charakteristische Form der Reaktion fortsetzen: die Gruppe VR 1 drückt den Knopf mit langer Latenz und langsam, die Gruppe VR 5 drückt in größeren Abständen als die Gruppe VR 10. Diese Beobachtung ist möglicherweise aufschlußreich hinsichtlich der Theorie von Bolles, daß interozeptive Wahrnehmungen als Sicherheitssignale wirken.

H. 6: In forcierten Löschungsbedingungen treten die Wirkungen des erhöhten Arbeitsaufwandes nicht in gleicher Weise zutage wie in der einfachen Extinktion: die Löschungsdauer der Gruppe mit höherem Aufwand ist im Vergleich zu den anderen Gruppen nicht verkürzt.

Bei der Bewertung dieser Hypothese kann man davon ausgehen, daß in der Extinktion in den Gesamtgruppen keine Unterschiede zutage getreten waren (Tab. 6), deshalb sind die Daten in der forcierten Extinktion nicht als abhängig zu betrachten und zu interpretieren.

Die hohe Löschungsfrequenz der VR 1 zeigt sich (Abb. 7) und auch die Geschwindigkeit der Löschung, die in einer hohen Löschungsrate in den ersten Durchgängen der FE deutlich wird (Tab. 14 und Abb. 11). Auffällig demgegenüber die geringe Löschungsrate der VR 5. Die Gruppe VR 10 liegt in der Mitte zwischen VR 1 und VR 5.

Es wird klar, daß auch hier die einfach formulierte Hypothese: vermehrter Arbeitsaufwand bewirkt erhöhte Löschungsgeschwindigkeit nicht zutreffen kann.

Unsere Hypothese bezüglich der Forcierten Extinktion wurde unter der Annahme formuliert, daß die FE qualitativ etwas anderes darstelle als die einfache Extinktion. Während in der Extinktion keine Stimuli auf eine Veränderung der Bedingungen hinweisen, also anzunehmen ist, daß allein die Wirkung des Aufwandes für eine unterschiedliche Verhaltensänderung in den verschiedenen Gruppen verantwortlich zu machen ist, spielen Stimulusveränderungen in der forcierten Extinktion gerade bei der von uns gewählten Anordnung eine große Rolle. Durch Stimulusveränderungen ist es möglich, eine Diskrimination in dieser Phase zu treffen und es ist anzunehmen, daß diese Diskrimination von der Gruppe VR 1 leichter getroffen werden kann als von den beiden anderen Gruppen. VR 1 erhält unmittelbar nach Beginn der Reaktion die Rückmeldung über die veränderte Bedingung. VR 10 erhält dadurch, daß die Dauer der Vermeidungsreaktion im Vergleich mit der VR 1 verlängert ist, diese Rückmeldung zeitlich verzögert, was einer "verzögerten Verstärkung" gleichzusetzen ist, die bekanntlich Lern- und besonders Diskriminationsprozesse erschwert. Wir wollen im nächsten Kapitel die Anwendung dieser Überlegungen auf unsere Ergebnisse diskutieren.

H. 7: Die Wirkung der unterschiedlichen Lerngeschwindigkeit zeigt sich auch unter forcierten Löschungsbedingungen: langsam Lernende haben größere Lösungsresistenz als schnell Lernende.

Auch hier ist diese Annahme ebenso wie in der einfachen Extinktion nicht eindeutig zutreffend (Tab. 8, Abb. 4). Trends, die sich bei der Betrachtung der Gesamtgruppen andeuten (Abb. 4), sind nicht signifikant (Tab. 8a).

Bei der Betrachtung des Lösungsverlaufs (Tab. 15, Abb. 11-13) kann man zudem keine Verläufe feststellen, die eine solche Annahme zulassen würden.

7.2 Zusammenfassung der Hauptbefunde

Entgegen der Erwartung äußert sich die Wirkung des Aufwandes nicht in unterschiedlichem Lösungsverhalten der drei Vermeidungsgruppen. Die Lerngeschwindigkeit wirkt sich ebenfalls nicht in der erwarteten Weise aus, denn schnell Lernende löschen insgesamt nicht schneller als langsam Lernende.

Bemerkenswert und als Hauptbefund der Untersuchung anzusehen ist die Tatsache, daß unter bestimmten Vermeidungsbedingungen die Lerngeschwindigkeit deutliche Auswirkungen zeigt: die Werte von Probanden, die unter den einfachsten Lernbedingungen (VR 1) schnell lernen, fallen als einzige aus den sonst völlig gleichen Werten der anderen fünf Teilgruppen heraus. Im Aneignungsverlauf wird deutlich, daß sich diese Gruppe in einer Hinsicht von den anderen signifikant unterscheidet: ihr Lernprozeß besteht in einem 'Lernen ohne Irrtum' (der aversive Stimulus wird vor seinem ersten Auftreten schon vermieden) oder einem 'one trial learning', bei dem im Anschluß an die erste Darbietung erfolgreiches Vermeiden einsetzt (Tab. 1, vgl. außerdem Rohdaten im Anhang).

Daraus ist zu schließen, daß das Vermeidungsverhalten nicht unabhängig vom Verlauf der Aneignung ist, und daß eine Phase mit Versuch und Irrtum die Vermeidungsreaktion offenbar wesentlich stärker festigt als ein kurzer Lernprozeß ohne Diskriminationsphase.

8. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Drei Möglichkeiten lassen sich zur Erklärung des fehlenden Unterschieds in der Löschungshäufigkeit anführen: 1. die von uns verwendete instrumentelle Reaktion mißt nicht unterschiedlichen Aufwand, 2. Aufwand wirkt sich auf das Lösungsverhalten nicht aus, 3. andere Variablen, z.B. Lerngeschwindigkeit wirken als "Moderatoren" und verfälschen die Wirkung des Aufwands.

Zur ersten Überlegung ist zu sagen, daß die signifikanten Unterschiede in der Aneignungsphase in Richtung Erwartung als Wirkung des Aufwands anzusehen sind. Das Problem der Zeitspanne, innerhalb derer die Vermeidungsreaktion ausgeführt werden muß, wodurch die Gruppen VR 5 und VR 10 etwas erschwerte Aneignungsbedingungen haben, spielt hierbei, wie wir zeigen, eine untergeordnete Rolle. Eine Druckreaktion unterschiedlichen Ausmaßes stellt ebenso wie ein Hebeldruck, der mit unterschiedlicher Kraft getätigt werden muß, eine instrumentelle Reaktion von verschieden hohem Aufwand dar. Die Aneignungsdaten berechtigen demnach zu der Annahme, daß sich etwa auftretende Wirkungen des Aufwands in der verwendeten Versuchsanordnung niederschlagen werden.

Die Möglichkeit, daß Aufwand sich auf das Lösungsverhalten nicht auswirkt, wird durch Versuche von Aiken (1957) nahegelegt. In anderen Untersuchungen wurden fehlende Unterschiede zwischen den Gruppen auf die Tatsache der innerhalb einer Gruppe gleichbleibenden sekundären Stimulation bei gleichem Aufwand in Aneignung wie in Löschung zurückgeführt. Einige der dargestellten Theorien geben jedoch Anlaß zu weiteren Überlegungen und der Suche nach Moderatorvariablen, die das Verhalten determinieren.

Eine erste Interpretation könnte von der Analyse der Versuchsbedingungen

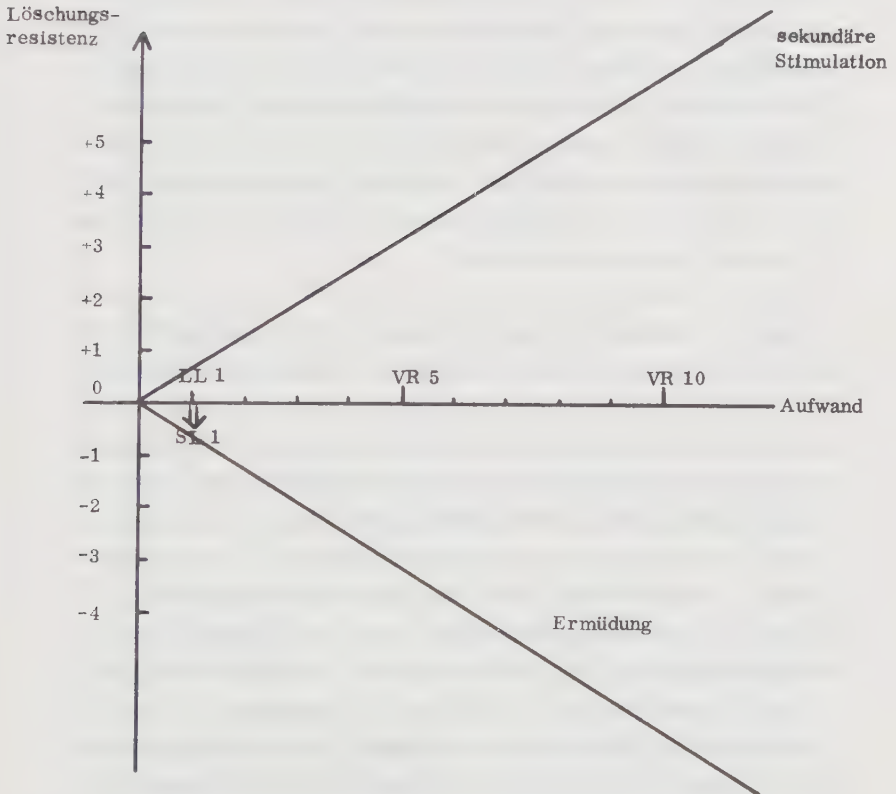
ausgehen, die zwei in der Situation wirksame Faktoren einbezieht: 1. die Ermüdung durch die Ausführung der Reaktion und 2. die sekundären Stimuli, die durch die Ausführung der Reaktion gegeben sind (z.B. interozeptive Stimuli durch die Motorik bei der Reaktion, akustische und optische Zeichen, die mit der Motorik gekoppelt sind usw.).

Bei der VR 1 ist wenig Aufwand, geringe Ermüdung und dadurch eine geringe Tendenz zu unmittelbarer Löschung gegeben, im Gegensatz zu der "aufwendigeren" VR 10.

Andererseits bringt es die Ausführung nur einer Druckreaktion mit sich, daß der Versuchsdurchgang ein längeres "leeres" Intervall enthält, in dem keine äußeren, für die Vermeidung relevanten Stimuli wirksam sind. Diese Situation bewirkt die Bildung von widerstreitenden (competing) Reaktionen, wie Entspannung, Ablenkung, Langeweile, Reduktion der Vigilanz, alles Faktoren, die die Reaktionslatenz verlängern und zur Unterlassung der Vermeidungsreaktion führen. Ebenso erfolgt bei der VR 1 wenig interozeptive Stimulation (wie sie bei der VR 10 durch die Ausführung der 10 Reaktionen vorhanden ist), die als sekundäre Verstärkung wirken und die Vermeidungsreaktion auf diese Weise aufrecht erhalten könnte.

Es läßt sich nun annehmen, daß bei einer Vermeidungsreaktion, deren erforderlicher Aufwand in der Mitte liegt, wie bei der VR 5, die widerstreitenden Reaktionen geringer sind als bei der VR 1, andererseits die sekundären Stimulationen durch Ausführung der Reaktion stärker sind. Bei der VR 10 wird demzufolge die Ermüdung durch die Motorik am stärksten sein, dagegen werden die meisten sekundären Stimulationen vermittelt. Diese beiden Faktoren wachsen mit zunehmendem Aufwand und beeinflussen die Lösungsresistenz, so daß wir sagen können: die Extinktionsresistenz ist eine positive Funktion der sekundären Stimulation bei wachsendem Aufwand, eine negative Funktion der Ermüdung bei wachsendem Aufwand und das resultierende Lösungsver-

halten in den einzelnen Gruppen bildet sich aus der Differenz zwischen diesen beiden Größen. Diesen Zusammenhang soll eine graphische Darstellung veranschaulichen, wobei die rein theoretische Annahme eines gleichmäßigen Anstiegs der Wirkung beider Faktoren gemacht wird.



Das Diagramm zeigt, daß die von uns theoretisch angenommene Funktion der in der Versuchssituation wirksamen Faktoren sich in den drei Vermeidungsgruppen gegenseitig aufheben und somit identisches Vermeidungsverhalten resultieren wird.

Der extrem verkürzte Lernprozeß der schnell Lernenden in Gruppe VR 1 schränkt die klassische Phase der Konditionierung ein: die durch die Ausführung der Reaktion hervorgerufenen Stimuli erhalten nicht die diskriminative Bedeutung und werden nicht zu negativen Verstärkern wie bei den anderen Gruppen, bei denen im Konditionierungsprozeß diese Bedeutungen ausgebildet werden. Es ist deshalb anzunehmen, daß bei dieser Gruppe sekundäre Stimuli, die die Lösungsresistenz aufrecht erhalten, äußerst schwach oder nicht vorhanden sind. Dadurch kommen verstärkt bzw. ausschließlich die Ermüdungsfaktoren zum Tragen, was eine im Vergleich zu allen anderen Gruppen verminderte Lösungsresistenz zur Folge hat. In der graphischen Darstellung wird deutlich, daß jede Verminderung der sekundären Stimuli bei gleich bleibenden Ermüdungsreizen die Lösungsresistenz unter das Niveau der übrigen Gruppen verschieben wird.

Zu ähnlichen Schlüssen führen auch Überlegungen zu den kognitiven Vorgängen beim Vermeidungslernen. Die Kontrollierbarkeit einer Situation spielt eine wesentliche Rolle bei der Aufrechterhaltung einer Vermeidungsreaktion, wobei jedoch nicht in erster Linie die tatsächliche Kontrollierbarkeit, sondern die subjektive Attitüde, eine Situation wirksam kontrollieren zu können, ausschlaggebend ist. Die Wahrscheinlichkeit der Ausführung der Vermeidungsreaktion ist eine direkte Funktion der Stärke der Erwartung, daß bei Ausführung der Reaktion die aversive Situation nicht auftritt und bei Nicht-Ausführung (VR-) die aversive Situation (S-) auftritt. Diese kognitive Attitüde wird bei häufigeren Mißerfolgen im Lernprozeß, d. h. wiederholter Sequenz: VR- → S- stärker eingeprägt als in einem Lernprozeß, in dem gleich zu Beginn, eher "zufällig" eine Reaktion die Situation "nicht S-" hervorgerufen hatte. Die Erwartung, durch diese Reaktion die Situation kontrollieren zu können, wird demnach bei den Gruppen mit häufigerem Mißerfolg die Lösungsresistenz heraufsetzen.

Auch die Dissonanztheorie würde bei einer Reaktion mit häufigem Mißerfolg

die Entstehung starker Dissonanzen postulieren, denen wiederum durch den Aufbau besonderer positiver Bedeutungen für die Reaktion begegnet wird. Elemente zur Entwicklung der besonderen positiven Bedeutung dürften vor allem in den sekundären Stimuli gefunden werden, die durch die Ausführung der Reaktion gegeben sind. Damit läßt sich auch hier wieder die Wechselwirkung zwischen dem Aufwand der Reaktion und dem Anreiz zur Aufrechterhaltung erkennen. So läßt sich die extrem verkürzte Lösungsresistenz der schnell Lernenden der Gruppe VR 1 erklären: die ohne Mißerfolg gelernte Vermeidungsreaktion erzeugt keine Dissonanzen durch den Lernprozeß und ruft durch die geringe Anstrengung wenig Dissonanzen hervor, andererseits bilden sich dadurch aber keine besonderen positiven Komponenten aus, die sich einer raschen Löschung in den Weg stellen.

Eine Diskussion der Wirkung von Sicherheits- und Gefahrensignalen in der vorliegenden Versuchsanordnung soll kurz angedeutet werden, sie trägt jedoch in unserem Fall nicht zur Klärung des Sachverhalts bei. Sicherheitssignale sind nach Bolles auch solche Stimuli, die durch die Ausführung der Reaktion, die die Warnsignale beseitigt hervorgerufen werden. Der Schluß, daß aus diesem Grunde die VR 10 zehnmal so viele Sicherheitssignale enthalten wie die VR 1, trifft jedoch sicher nicht zu. Entscheidend für die Wirkung eines Stimulus als Sicherheitssignal ist seine Koppelung mit einem Signal, das zunächst ganz primär "Sicherheit" anzeigt. Diese Koppelung ist aber bei der VR 1 deren Effekt unmittelbar die Beseitigung des Warnstimulus ist, deutlich enger. Trotzdem ist nicht anzunehmen, daß die Bedeutung der VR 10 als Sicherheitssignal soweit abgeschwächt ist, daß die Aufrechterhaltung merklich verringert wird. Bei einer länger andauernden Vermeidungsreaktion, während der der Warnstimulus bestehen bleibt, findet vermutlich eine Reihe von kleineren Konditionierungsprozessen statt. Durch zeitliche Unregelmäßigkeiten während der langen Reaktion kommt es vermutlich immer wieder zu plötzlich auftretendem Unbehagen mit anschließenden negativen Verstärkungsprozessen, wodurch die konditionierte emotionale Reaktion er-

halten bleibt. Man kann annehmen, daß die direkte Wirkung der VR 1 als negativer Verstärker durch diese fortlaufenden kleineren Konditionierungsprozesse bei der VR 10 kompensiert wird. Ohne eine Messung auch der physiologischen Variablen lassen sich hier jedoch keine quantitativen Maße angeben. Deshalb kann sich die Diskussion der vorliegenden Befunde auch nicht auf diese Dimension ausdehnen.

ZUSAMMENFASSUNG

In einer Anordnung zur experimentellen Untersuchung des Vermeidungsverhaltens wurden die Aneignungsgeschwindigkeit und der Lösungsverlauf einer instrumentellen Vermeidungsreaktion untersucht. Der unkonditionierte aversive Stimulus bestand in einem direkt am Ohr applizierten lauten Schnarrton, der eine angenehme, auf Tonband abgespielte Musik unterbrach, konditionierter Stimulus war ein Lichtsignal und zur Vermeidung waren Knopfdruckreaktionen auszuführen. Entsprechend ihrer Aneignungsgeschwindigkeit wurden die Versuchspersonen in langsam bzw. schnell Lernende eingeteilt, unter der Hypothese, daß langsam Lernende mit häufigen Mißerfolgen im Lernprozeß zu stereotypen Reaktionen im nachfolgenden Lernverlauf neigen und deshalb verzögert löschen. Die Vermeidungsreaktion erforderte bei drei experimentellen Gruppen unterschiedlich starken Aufwand, nämlich einen, fünf oder zehn Knopfdruckreaktionen. Damit sollte die Hypothese untersucht werden, daß anstrengendere Vermeidungsreaktionen ebenso wie aufwendigere positiv verstärkte Reaktionen rascher löschen als weniger anstrengende.

Insgesamt wurden 162 männliche Studenten untersucht, wobei jede der drei Versuchsgruppen 54 Versuchspersonen umfaßte, mit jeweils 50 % langsam und 50 % schnell Lernenden.

Die formulierten Hypothesen konnten nur teilweise bestätigt werden. Unterschiedlicher Aufwand hatte als isolierte Variable keine Auswirkungen auf das Lösungsverhalten. Die Aneignungsgeschwindigkeit hatte für sich alleine genommen ebenfalls keine Wirkung auf das Lösungsverhalten. Minimaler Aufwand führte bei schnell Lernenden jedoch zu extrem kurzen Aneignungszeiten mit oft nur einem oder sogar ohne Mißerfolg im Lernprozeß.

Die Interpretation der Ergebnisse ging von den Versuchsbedingungen aus und stellte die Löschung des Vermeidungsverhaltens in Abhängigkeit von zwei in der Situation wirksamen Faktoren: 1. der Ermüdung durch die Ausführung der

Reaktion und 2. der sekundären Stimulation bei der Ausführung. Die Extinktionsresistenz stellt eine positive Funktion der sekundären Stimulation bei wachsendem Aufwand dar und eine negative Funktion der Ermüdung bei wachsendem Aufwand, wobei das Lösungsverhalten aus der Differenz zwischen diesen beiden Größen resultiert.

Es schlossen sich Überlegungen zur Wirkung von kognitiven Prozessen, zum Auftreten von Dissonanzen und ihrer Beseitigung und der Wirkung von Sicherheitssignalen in der vorliegenden Untersuchung an.

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe SL 1

Vp Nr.	VR- vor Erlernen d.Reak- tion	VR- nach Erlernen d.Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	5	4	-	30	9	66	FE
2	0	-	-	30	4	61	FE
3	1	5	-	2	-	29	Ext
4	0	-	-	30	5	62	FE
5	1	-	-	20	-	47	Ext
6	0	-	-	2	-	29	Ext
7	2	1	-	30	30	87	oE
8	1	1	-	30	30	87	oE
9	2	2	-	30	7	64	FE
10	2	1	-	30	10	67	FE
11	8	-	-	23	-	50	Ext
12	3	2	-	9	-	36	Ext
13	0	-	-	30	30	87	oE
14	1	-	-	30	30	87	oE
15	1	3	-	8	-	35	Ext
16	0	3	-	1	-	28	Ext
17	1	1	-	12	-	39	Ext
18	0	2	-	2	-	29	Ext
19	1	-	-	30	17	73	FE
20	1	-	-	30	30	87	oE
21	2	-	-	6	-	33	Ext
22	1	2	-	1	-	28	Ext
23	0	-	-	11	-	38	Ext
24	3	-	-	30	22	79	FE
25	1	4	-	3	-	30	Ext
26	3	-	-	26	-	53	Ext
27	2	1	-	30	8	65	FE
N=27	$\sum = 42$	$\sum = 32$	-	Ext=14	FE=8	oE=5	

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe SL 5

VP Nr.	VR- vor Erlernen d. Reak- tion	VR- nach Erlernen d. Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	3	-	-	30	30	87	oE
2	3	-	-	30	8	65	FE
3	3	-	-	30	30	87	oE
4	1	-	-	30	5	62	FE
5	1	-	-	30	4	61	FE
6	0	-	-	30	2	59	FE
7	2	-	-	30	30	87	oE
8	3	-	-	30	30	87	oE
9	1	1	-	30	30	87	oE
10	0	-	-	30	30	87	oE
11	8	3	-	30	17	74	FE
12	3	-	-	30	30	87	oE
13	3	1	-	30	30	87	oE
14	6	-	-	30	30	87	oE
15	3	-	-	30	30	87	oE
16	2	-	-	30	30	87	oE
17	4	1	-	17	-	44	Ext
18	7	1	-	30	2	59	FE
19	6	-	-	30	30	87	oE
20	8	2	-	30	4	61	FE
21	2	-	-	30	30	87	oE
22	3	-	-	12	-	39	Ext
23	4	-	-	16	-	43	Ext
24	1	-	-	30	8	65	FE
25	2	5	-	9	-	36	Ext
26	4	-	-	30	16	73	FE
27	3	6	-	12	-	39	Ext
N=27	$\sum=85$	$\sum=20$	-	Ext=5	FE=9	oE=13	

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe SL 10

Vp Nr.	VR- vor Erlernen d.Reak- tion	VR- nach Erlernen d.Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	7	1	-	30	30	87	oE
2	4	-	-	30	30	87	oE
3	4	-	-	20	-	47	Ext
4	3	-	-	22	-	49	Ext
3	6	-	-	30	30	87	oE
6	5	-	-	30	30	87	oE
7	7	12	-	0	-	27	Ext
8	7	11	-	14	-	41	Ext
9	9	-	-	30	1	58	FE
10	3	2	-	2	-	29	Ext
11	4	1	-	30	26	83	FE
12	4	1	-	30	3	60	FE
13	5	-	-	8	-	35	Ext
14	8	3	-	30	27	84	FE
15	4	2	-	30	30	87	oE
16	2	-	-	24	-	51	Ext
17	4	4	-	30	30	87	oE
18	3	-	-	22	-	49	Ext
19	0	-	-	30	30	87	oE
20	2	12	-	12	-	39	Ext
21	3	-	-	30	30	87	oE
22	8	-	-	30	3	60	FE
23	3	17	-	26	-	53	Ext
24	2	2	-	18	-	45	Ext
25	5	-	-	30	30	87	oE
26	1	-	-	30	30	87	oE
27	3	1	-	30	30	87	oE
N=27	$\sum =116$	$\sum =69$	-	Ext=11	FE=5	oE=11	

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe LL1

Vp Nr.	VR- vor Erlernen d.Reak- tion	VR - nach Erlernen d. Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	17	-	3	30	30	87	oE
2	17	1	3	30	16	73	FE
3	20	1	4	30	30	87	oE
4	25	-	2	30	28	85	FE
5	17	-	3	30	30	87	oE
6	11	-	1	30	19	76	FE
7	28	-	5	30	30	87	oE
8	25	3	5	3	-	30	Ext
9	15	-	1	2	-	29	Ext
10	26	-	5	30	6	63	FE
11	25	1	4	14	-	41	Ext
12	25	-	5	30	4	61	FE
13	9	-	1	30	30	87	oE
14	16	-	2	30	30	87	oE
15	22	8	4	7	-	34	Ext
16	17	10	3	30	30	87	oE
17	16	-	2	30	30	87	oE
18	17	3	3	11	-	38	Ext
19	21	-	4	30	30	87	oE
20	13	3	2	30	7	64	FE
21	19	1	3	30	9	66	FE
22	10	1	1	30	30	87	oE
23	11	-	1	30	2	59	FE
24	25	-	5	30	8	66	FE
25	13	3	2	30	30	87	oE
26	11	1	2	10	-	37	Ext
27	13	-	2	30	30	87	oE
N=27	$\Sigma=468$	$\Sigma=12$	$\Sigma=78$	Ext = 6	FE = 9	oE = 12	

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe LL 5

Vp Nr.	VR- vor Erlernen d. Reak- tion	VR- nach Erlernen d. Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	10	1	1	20	-	47	Ext
2	14	-	2	30	30	87	oE
3	13	-	2	30	30	87	oE
4	13	-	2	30	30	87	oE
5	12	7	2	28	-	55	Ext
6	37	-	3	30	30	87	oE
7	15	1	2	26	-	53	Ext
8	12	6	1	11	-	38	Ext
9	10	4	1	13	-	40	Ext
10	57	2	3	30	14	71	FE
11	25	-	5	2	-	29	Ext
12	10	-	1	30	30	87	oE
13	25	-	5	30	30	87	oE
14	13	-	2	30	30	87	oE
15	9	2	1	30	30	87	oE
16	27	-	5	30	30	87	oE
17	20	1	2	16	-	43	Ext
18	10	1	1	8	-	35	Ext
19	9	-	1	6	-	33	Ext
20	10	-	1	30	30	87	oE
21	13	-	2	30	30	87	oE
22	9	-	1	30	30	87	oE
23	18	-	3	30	30	87	oE
24	9	1	1	23	-	50	Ext
25	9	4	1	14	-	41	Ext
26	20	2	3	8	-	35	Ext
27	15	1	2	24	-	51	Ext
N=27	$\Sigma = 447$	$\Sigma = 33$	$\Sigma = 56$	Ext=13	FE= 1	oE=13	

Anhang A: Die Rohdaten der Gruppe LL10

Vp Nr.	VR- vor Erlernen d. Reak- tion	VR- nach Erlernen d. Reak- tion	Verhal- tenspro- vokation	Extink- tions- durch- gänge	Forcier- te Ex- tinktions- durchg.	Gesamt- zahl der VR+	Zugehörig- keit zur Extinktions- kategorie
1	17	-	3	30	30	87	oE
2	13	-	2	30	30	87	oE
3	14	5	1	30	3	60	FE
4	25	1	5	30	30	87	oE
5	21	1	4	30	30	87	oE
6	9	-	1	30	30	87	oE
7	11	1	1	30	7	64	FE
8	18	2	2	29	-	56	Ext
9	9	1	1	30	3	60	FE
10	17	-	2	30	30	87	oE
11	10	-	1	30	30	87	oE
12	9	3	1	10	-	37	Ext
13	27	-	5	30	30	87	oE
14	16	7	2	30	10	67	FE
15	22	-	4	30	9	66	FE
16	15	-	2	30	15	72	FE
17	10	1	1	5	-	32	Ext
18	8	3	1	30	15	72	FE
19	11	10	1	30	30	87	oE
20	10	3	1	15	-	42	Ext
21	10	-	1	30	30	87	oE
22	10	1	1	30	30	87	oE
23	16	-	2	30	30	87	oE
24	9	-	1	10	-	37	Ext
25	9	1	1	19	-	46	Ext
26	12	5	1	30	5	62	FE
27	9	4	1	13	-	40	Ext
N=27	$\Sigma=367$	$\Sigma=49$	$\Sigma=49$	Ext=7	FE=8	oE=12	

Anhang B: Die Einstufung der subjektiven Unangenehmheit des Tones

	Skalenwerte									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl der Vpn	0	2	5	11	16	31	36	22	3	4

Mittelwerte der Einstufungen durch die Versuchspersonen. (Skala von 1 - 10).
Medianwerte.

	Medianwerte der Gruppen					
	VR 1		VR 5		VR 10	
	SL 1	FL 1	SL 5	FL 5	SL 10	FL 10
Gesamt- gruppe	6.00		5.78		6.62	
Teilgruppen	6.05	5.95	5.78	5.80	6.57	6.67

Tabelle 17a: Signifikanzberechnung der Unterschiede zwischen den Gruppen

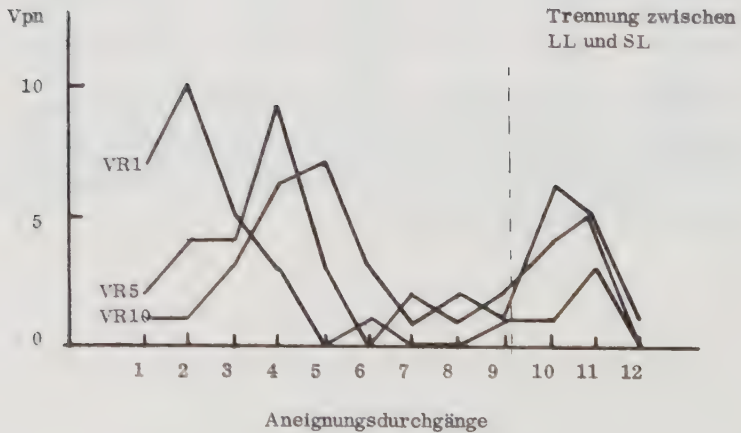
Vergleich d. Gruppen	df	χ^2	Sign. Niv.	Richtung
VR 1-5-10	2	0.06	n. s.	

Die Unterschiede zwischen den drei VR-Gruppen in der Einstufung der Unangenehmheit des Tones sind nicht signifikant. Die Differenz in den Wertungen innerhalb der Gruppen, zwischen SL und FL ist minimal. Eine Signifikanzberechnung erübrigt sich.

Anhang C: Zur Trennung der schnell von den langsam Lernenden aufgrund der Zahl der Aneignungsdurchgänge

Anzahl der Vpn, die in den ersten 12 Aneignungsdurchgängen die VR erlernten

		Aneignungsdurchgänge											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vpn	VR 1	7	10	5	3	0	1	0	0	1	1	3	0
	VR 5	2	4	4	9	3	0	2	1	2	4	5	0
	VR10	1	1	3	6	7	3	1	3	1	6	5	1



Literaturverzeichnis

- | | |
|---------------------------|--|
| Ader, R. | On the onset of extinction in avoidance conditioning. <i>Psychol. Rep.</i> , 1960, <u>6</u> , 179-183 |
| Ader, R.,
Tatum, R. | Free-operant avoidance conditioning in individual and paired human subjects. <i>J. exper. Anal. Beh.</i> , 1963, <u>6</u> , 357-359 |
| Aiken, E. G. | The effort variable in the acquisition, extinction and spontaneous recovery of an instrumental response. <i>J. exp. Psychol.</i> <u>53</u> , 47-51 |
| Applezweig, M. H. | Response potential as a function of effort. <i>J. comp. physiol. Psychol.</i> , 1951, <u>44</u> , 225-235 |
| Banks, R. K. | Effect of pairing a stimulus with presentations of the UCS on the extinction of an avoidance response in humans. <i>J. exp. Psychol.</i> , 1965, <u>70</u> , 294-299 |
| Baum, M. | Rapid extinction of an avoidance response following a period of response prevention in the avoidance apparatus. <i>Psychol. Rep.</i> , 1966, <u>18</u> (1), 59-64 |
| Baum, M. | Efficacy of response prevention (flooding) in facilitating the extinction of an avoidance response in rats: The effect of overtraining the response. <i>Behav. Res. & Therapy</i> , 1968, <u>6</u> , 197-203 |
| Baum, M. | Extinction of an avoidance response motivated by intense fear: Social facilitation of the action of response prevention (flooding) in rats. <i>Beh. Res. & Therapy</i> , 1969, <u>7</u> (1), 57-62 |
| Baum, M. | Extinction of an avoidance response following response prevention: Some parametric investigations, <i>Canad. J. Psychol.</i> , 1969(Feb.), Vol. <u>23</u> (1), 1-10 |
| Baum, M. u.
Gordon, A. | Effect of a loud buzzer applied during response prevention (flooding) in rats. <i>Beh. Res. & Therapy</i> , 1970(Aug), <u>8</u> (3), 287-292 |

- Baum, M. Extinction of avoidance responding through response prevention (flooding). Psychol. Bull., 1970, 74, 276-284
- Baum, M. u. Oler, I. D. Comparison of two techniques for hastening extinction of avoidance-responding in rats. Psychol. Rep., 1968, 23(3, Pt. 1), 807-813
- Berlyne, D.E. Conflict, arousal, and curiosity. New York. Mc Graw Hill, 1960
- Best, J.K. u. Baum, M. Studies of the extinction of avoidance responding through the massing of trials. Canad. J. Psychol., 1969, 23(6), 438-444
- Birbaumer, N., Tunner, W., Lutzenberger, W. u. Bauer, H. Psychophysiologische Verläufe beim Vermeidungsverhalten. In: Bericht über den 29. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 1974, Bern, Hogrefe 1975
- Black, A.H. u. Morse, P. Avoidance Learning in dogs without a Warning Stimulus. J. exper. Anal. Beh., 1961, 4, 17-23
- Bolles, R.C., Stokes, L.W., Younger, M.S. Does CS-termination reinforce avoidance behavior? J. comp. physiol. Psychol., 1966, 62(2), 201-207
- Boren, John J., Sidman, Murray u. Herrnstein, R.J. Avoidance, escape, and extinction as functions of shock intensity. J. comp. physiol. Psychol., 1959, 52, 420-425
- Brogden, W.J. Animal studies of learning. In: Stevens, S.S. (Ed.), Handbook of Experimental Psychology, New York, Wiley, 1951, 568-612
- Brush, E.S. Traumatic Avoidance Learning: The effects of conditioned stimulus length in a free-responding situation. J. comp. physiol. Psychol., 1957, 50, 541-546
- Brush, R.F. The effects of shock intensity on the acquisition and extinction of an avoidance response in dogs. J. comp. physiol. Psychol., 1957, 50, 547-553
- Brush, F.R., Brush, E.L. u. Solomon, R.L. Traumatic avoidance learning: the effects of CS-US interval with a delayed-conditioning procedure. J. comp. physiol. Psychol., 1955, 48, 285-293

- Burnstein, D.D. Positive conditioned reinforcement via free-operant avoidance: An extinction test. *Psychol. Rep.*, 1971, 29(3), 951-956
- Campbell, S. L. Resistance to extinction as a function of number of shock-termination reinforcements. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1959, 52, 754-759
- Campbell, B.A.,
Smith, N.F. u.
Misanin, J.R. Effects of punishment on extinction of avoidance behavior: Avoidance - avoidance conflict or vicious circle behavior?, *J. comp. physiol. Psychol.*, 1966, 62(3), 495-498
- Capehart, J.,
Viney, W. u.
Hulicka, I. M. The effect of effort upon extinction. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1958, 51, 505-507
- Church, R. M.,
Brush, F.R. u.
Solomon, R. L. Traumatic avoidance learning: The effects of CS-US-interval with a delayed - conditioning procedure in a free-responding situation. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1956, 49, 301-308
- Coulter, X.,
Riccio, D.C. u.
Page, H.A. Effects of blocking an instrumental avoidance response: Facilitated extinction but persistence of "fear". *J. comp. physiol. Psychol.*, 1969, 68(3), 377-381
- D' Amato, M.R. Instrumental conditioning with negative reinforcement. In: M.H. Marx (Ed.), *Learning: Processes*. London: Collier-Macmillan, 1969, 35-118
- D' Amato, M.R.,
Fazzaro, J. u.
Etkin, M. Discriminated bar-press avoidance maintenance and extinction in rats as a function of shock intensity. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1967, 63, 351-354
- D' Amato, M.R.,
Fazzaro, J. u.
Etkin, M. Anticipatory responding and avoidance discrimination as factors in avoidance conditioning. *J. exp. Psychol.*, 1968, 77, 41-47
- Davenport, D.G.,
Coger, R.W. u.
Spector, N.J. The redefinition of extinction applied to Sidman free-operant avoidance responding. *Psychon. Sci.*, 1970, 19(3), 181-182
- Davenport, D.G. u.
Olson, R.D. A reinterpretation of extinction in discriminated avoidance. *Psychon. Sci.*, 1968, 13, 5-6

- Denny, M.R. Relaxation theory and experiments. In: F.R. Brush (Ed.), *Aversive learning and conditioning*. New York: Academic Press, 1971
- Dinsmoor, J.A. Punishment: I. The avoidance hypothesis. *Psychol. Rev.* 1954, 61, 34 - 46
- Drake, R.W. Elimination of human avoidance responding. The immediate and enduring effects of punishment and response prevention. *Dissert. Abstr. Internat.* 1971(May), 31 (11-B) 6925-6926
- Estes, W.K. u. Skinner, B.F. Some quantitative properties of anxiety. *J. exp. Psychol.*, 1941, 29, 390-400
- Farber, I.E. Response fixation under anxiety and non-anxiety conditions. *J. exper. Psychol.* 1948, 38, 111-131
- Gabriel, M. Intersession exposure of rabbits to conditioning apparatus, avoidance extinction, and intertrial behavior. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1970, 72(2), 244-249
- Grant, D.A. Reification and reality in conditioning paradigms: Implications of results when modes of reinforcement are changed. In: F.I. McGuigan u. D.B. Lumsden (Eds.), *Contemporary approaches to conditioning and learning*. Washington, Winston, 1973, 49-67
- Hall, J.F. Experimental extinction as a function of altered stimulating conditions. *J. genet. Psychol.*, 1955, 87, 155-158
- Hogan, R.A. u. Kirchner, J.H. Preliminary report of the extinction of learned fears via short-term implosive therapy. *J. abn. Psychol.*, 1967, 72, 544-546
- Irwin, F.W. *Intentional behavior and motivation: A cognitive theory*. New York, Lippincott, 1971
- Jaffe, P.G. u. Baum, M. Effect of the CS-UCS interval on the acquisition of an avoidance response and on its subsequent extinction through massing of trials. *Psychon. Science*, 1969, 17(5), 307-308

- Jerison, H.J. Patterns of extinction of a detection - indicating response under escape-avoidance reinforcement. Psychon. Science, 1966, 5(7), 279-280
- Johnson, N. u. Resistance to extinction as a function of effort. J. comp. physiol. Psychol., 1970, 71(1), 171-174
- Kamin, L.J. Traumatic avoidance learning: The effects of CS-US interval with a trace-conditioning procedure. J. comp. physiol. Psychol., 1954, 47, 65-72
- Kamin, L.J. The effects of termination of the CS and avoidance of the US on avoidance learning. J. comp. physiol. Psychol., 1956, 49, 420-424
- Kamin, L.J. The gradient of delay of secondary reward in avoidance learning tested on avoidance trials only. J. comp. physiol. Psychol., 1957, 50, 450-456
- Keehn, J.D. u. Effect of a signal contingent upon an avoidance response. Nature (London), 1959, 184, 566-568
- Nakkash, S.
- Kelleher, R.T., Riddle, W.C. u. Persistent behavior maintained by unavoidable shocks. J. exp. Anal. Behav., 1963, 6, (4), 507-517
- Cook, L.
- Kessen, W. Response strength and conditioned stimulus intensity. J. exp. Psychol., 1953, 45, 82-86
- Kimble, G.A. Shock intensity and avoidance learning. J. comp. physiol. Psychol., 1955, 48, 281-284
- Kimble, G.A. Hilgard and Marquis' conditioning and learning. New York: Appleton, 1961
- La Vaque, T.J. Conditioned avoidance response perseveration in septal rats during massed extinction trials. Psychon. Science, 1966, 5(11), 409-410
- Lockard, J.S. Choice of a warning signal or no warning signal in an unavoidable shock situation. J. comp. physiol. Psychol., 1963, 56, 526-530
- Lorenz, K. Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. München, Zürich, Piper, 1973

- Low, L. A. u.
Low, H.I. Effects of variable versus fixed CS-US interval schedules upon avoidance responding. J. comp. physiol. Psychol., 1962, 55(6), 1054-1058
- Low, L. A. u.
Low, H.I. Effects of CS-US intervall length upon avoidance responding. J. comp. physiol. Psychol., 1962, 55(6), 1059-1061
- Maatsch, J. L.,
Adelman, H. M. u.
Denny, H. M. Effort and resistance to extinction of the bar-presing response. J. comp. physiol. Psychol., 1954, 47, 47-50
- Matherne, J. D. An investigation of the effects of response prevention and stimulus intensity on the extinction of an avoidance response. Dissert. Abstr. Intern., 1971, 32(5-B), 3037
- McAllister, W.R.,
McAllister, D.E. u.
Douglass, W.K. The inverse relationship between shock intensity and shuttle-box avoidance learning in rats: A reinforcement explanation. J. comp. physiol. Psychol. 1971, 74(3), 426-433
- Meyer, Ph.A. Role of an unavailability procedure in eliminating avoidance behavior with humans. J. exp. Psychol., 1970, 86(2), 337-340
- Meyer, V. Modification of expectations in cases with ob-
sessional rituals. Beh. Res. Ther., 1966, 4,
273-280
- Miller, F.D.,
Kalin, R.S.,
Eckenroth, W.N. u.
Meyer, P.A. Acquisition variables in human avoidance beha-
vior. Psychon. Science, 1970, 21, 233-235
- Miller, N.E. u.
Lawrence, D.H. Studies of fear as an acquirable drive. IV. Effect
of strength of electric shock as a primary drive
and of number of trials with the primary drive
on the strength of fear. In: S.S. Stevens (Ed.),
Handbook of experimental psychology. New York,
Wiley, 1951, 447-449
- Miller, W.C. u.
Greene, J.E. Generalization of an avoidance response to va-
rious intensities of sound. J. comp. physiol.
Psychol., 1954, 47, 136-139

- Miller, F.D.,
Kalin, R.S. u.
Meyer, Ph.A. The effects of temporal variables on the acquisition of human avoidance behavior. *Psychon. Science*, 1970, 21(4), 241-243
- Morokoff, P. J. u.
Timberlake, W. Cue exposure and overt fear responses as determinants of extinction of avoidance in rats. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1971, 77(3), 432-438
- Mowrer, O.H. On the dual nature of learning. - A reinterpretation of 'conditioning and problem-solving'. *Harvard Educational Review*, 1947, 17, 102-148
- Mowrer, O.H. *Learning theory and behavior*. New York, Wiley, 1960
- Mowrer, O.H. u.
Jones, H.M. Extinction and behavior variability as functions of effortfulness of task. *J. exp. Psychol.* 1943, 33, 369-386
- Mowrer, O.H. u.
Lamoreaux, R.R. Conditioning and conditionality (discrimination). *Psychol. Rev.*, 1951, 58, 196-212
- Mowrer, O.H. u.
Lamoreaux, R.R. Fear as an intervening variable in avoidance conditioning. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1959, 52, 381-386
- Mowrer, O.H. u.
Solomon, L.N. Contiguity vs. drive-reduction in conditioned fear: the proximity and abruptness of drive-reduction. *Amer. J. Psychol.* 1954, 67, 15-25
- Moyer, K.E. u.
Lindley, R.H. Supplementary report: Effects of instructions on extinction and recovery of a conditioned avoidance response. *J. exp. Psychol.* 1962, 64(1), 96-96
- Oler, D. u.
Baum, M. Facilitated extinction of an avoidance response through shortening of the inter-trial interval. *Psychon. Science*, 1968, 11, 323-324
- Rescorla, R.A. u.
Lolordo, V.M. Inhibition of avoidance behavior. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1965, 59(3), 406-412
- Rescorla, R.A. Pavlovian conditioned inhibition. *Psychol. Bull.*, 1969(b), 72, 77-94
- Resnick, J.H. The control of smoking behavior by stimulus satiation. *Behav. Res. u. Therapy*, 1968, 6, 113-114

- Reynierse, J.H.,
Weisman, R. G. u.
Denny, M.R. Shock compartment confinement during the intertrial interval in avoidance learning. Psychol. Record, 1963, 13(4), 403-406
- Reynierse, J.H. u.
Rizley, R.C. Stimulus and response contingencies in extinction of avoidance by rats. J. comp. physiol. Psychol., 1970, 73(1), 86-92
- Robinson, N.M. u.
Robinson, H.B. A method for the study of instrumental avoidance conditioning with young children. J. comp. physiol. Psychol., 1961, 54, (1), 20-23
- Roy, A. Jr. Shuttle avoidance learning and performance: Electric shock and air-stream aversive stimulation compared. Paper presented at the meeting of the Eastern Psychological Association, Boston, April 1972
- Santos, J.R. The influence of amount and kind of training on the acquisition and extinction of escape and avoidance responses. J. comp. physiol. Psychol., 1960, 53, 284-289
- Schoenfeld, W.N. An experimental approach to anxiety and avoidance behavior. In: P.H. Hoch, u. J. Zubin (Eds.), Anxiety. New York, 1950
- Schoenfeld, W.N. 'Avoidance' in behavior theory. Exp. Anal. Beh., 1969, 12(4), 669-674
- Seligman, M.E.P. u.
Johnston, J.C. A cognitive theory of avoidance learning. In: F.J. McGuigan u. D.B. Lumsden (Eds.), Contemporary approaches to conditioning and learning. Washington, Winston, 1973, 69-106
- Sidman, M. Conditioned reinforcing and aversive stimuli in an avoidance situation. Trans. N.Y. Acad. Sci., Ser. II, 1957, 19, 534-544
- Sieglewich, M.B. u.
Baum, M. Extinction of well-established avoidance responses through response prevention (flooding). Beh. Res. & Therapy, 1971, 9(2), 103-108
- Smith, N.F.,
Misanin, J.R. u.
Campbell, B.A. Effect of punishment on extinction of an avoidance response: Facilitation or inhibition?, Psychon. Science, 1966, 4(7), 271-272

- Sidman, M.,
Herrnstein, R.J.,
Conrad, D.J. Maintenance of avoidance behavior by unavoidable shocks. J. comp. physiol. Psychol., 1957, 50, 553-557
- Sidman, M. Two temporal parameters of the maintenance of avoidance behavior by the white rat. J. comp. physiol. Psychol., 1953, 46, 253-261
- Solomon, R.L. u.
Brush, E.S. Experimentally derived conceptions of anxiety and aversion. In: M.R. Jones (Ed.): Nebraska Symposium on Motivation, 1956, 212-305
- Solomon, R.L. u.
Wynne, L.C. Traumatic avoidance learning: The principles of anxiety conservation and partial irreversibility. Psychol. Rev., 1954, 61, 353-385
- Solomon, R.L. u.
Wynne, L.C. Traumatic avoidance learning: acquisition in normal dogs. Psychol. Monogr., 1953, 67, No. 4, 1-19
- Tunner, W.,
Birbaumer, N. u.
Hoelzl, R. Die Messung der Fingerspanne. Kongreßbericht d. dt. Ges. f. Psychol., 1972
- Tunner, W. u.
Birbaumer, N. Zusammenhang motorischer, autonomer und subjektiver Reaktionen beim Vermeidungslernen. Kongreßbericht d. dt. Ges. f. Psychol., 1972, Göttingen, Hogrefe, 1974
- Turner, L.H. u.
Solomon, R.L. Human traumatic avoidance learning: Theory and experiments on the operant-responder distinction and failures to learn. Psychol. Monogr. 1962, 76 (40, Whole Nr. 559)
- Waller, M.B. u.
Waller, P.F. The effects of unavoidable shocks on a multiple schedule having an avoidance component. J. exp. Anal. Behav., 1963, 6, 1, 29 - 37
- Warner, L.H. The association span of the white rat. J. genet. Psychol., 1932, 41, 57 - 90
- Watson, J.B. The place of the conditioned reflex in psychology. Psychological Rev., 1916, 23, 89-116

Wolpe, J.

Psychotherapy by reciprocal inhibition. Stanford:
Stanford University Press, 1958

Wynne, L.C. u.

Solomon, R. L.

Traumatic avoidance learning: Acquisition and
extinction in dogs deprived of normal peripheral
autonomic function. Genet. Psychol. Monogr.,
1955, 52, 243-284

Lebenslauf

- 1947 6.1. geboren in Karlsruhe als Tochter des Diplom-Psychologen Dr. Helmut Schuhmann und seiner Ehefrau Susanne, geb. Schick
- 1954 Einschulung in Karlsruhe
- 1966 8.3. Abitur am Gymnasium Ettlingen/Karlsruhe
- 1966 Beginn des Psychologiestudiums in Innsbruck, bei Professor Ivo Kohler (SS 1966 - WS 1967)
- 1967 Studium in Freiburg, bei Professor Robert Heiß (SS 1967 - SS 1968)
- 1968 8.10. Vordiplom-Prüfung für Psychologen an der Universität Freiburg
- 1968 Weiterstudium in München am Institut für Klinische Psychologie, bei Professor Albert Görres
- 1970 Diplomarbeit "Eine Untersuchung an mongoloiden Kindern über die Wirkung verzögerter Verstärkung beim Umlernen", unter der Betreuung von Dr. Jarg B. Bergold
- 1971 8.12. Diplom-Hauptprüfung für Psychologen an der Universität München
- 1972 Beginn der Mitarbeit an der experimentellen Erforschung des Vermeidungsverhaltens unter der Anleitung von Professor Dr. Niels Birbaumer und PD Dr. Wolfgang Tunner
- Juni 1972 Förderung nach dem Graduiertenförderungsgesetz zur Ermög-
- Mai 1974 lichung der Durchführung der Dissertation
- 1974/75 einjähriger Aufenthalt in den USA. Mitarbeit an der psychiatrischen Kinderklinik der 'Case Western Reserve University' in Cleveland/Ohio

Meine akademischen Lehrer waren vor allem:

- in allgemeiner Psychologie: Prof. Dr. KOHLER, Prof. Dr. HEISS
- in klinischer Psychologie: Prof. Dr. GÖRRES, Prof. Dr. BUTOLLO
- in Verhaltensmodifikation: PD Dr. TUNNER und Prof. Dr. BIRBAUMER,
dem ich auch die Anregung zur vorliegenden Arbeit und die Betreuung bei der Durchführung verdanke.
- im Fach Pädagogik: Prof. Dr. SCHIEFELE
- im Fach Psychopathologie: Prof. Dr. HIPPIUS

